BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

国際事務局

PCT 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G06F 9/44	A1	(11) 国際公開番号	WO97/29421
		(43) 国際公開日	1997年8月14日(14.08.97)

(21) 国際出願番号 PCT/JP96/00227

(22) 国際出願日 1996年2月5日(05.02.96)

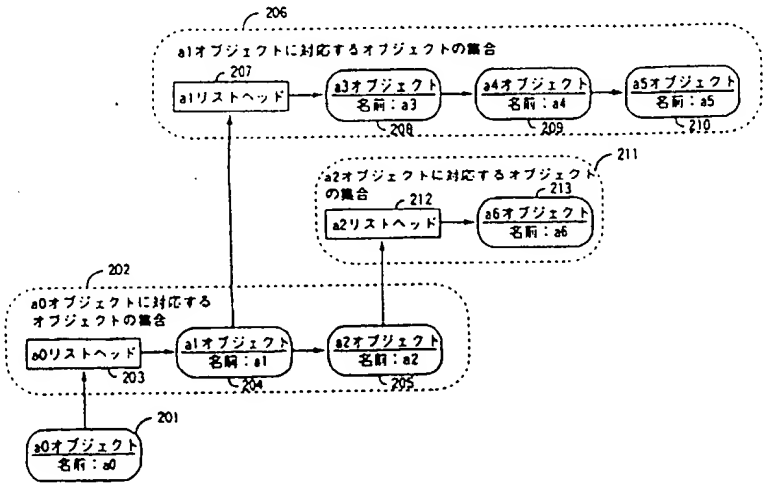
(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
株式会社 アテナ テレコム ラボ
(ATHENA TELECOM LAB, INC.)[JP/JP]
〒184 東京都小金井市東町4丁目29番15号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
上村邦夫(KAMIMURA, Kunio)[JP/JP]
〒184 東京都小金井市東町4丁目29番15号 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO特許 (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), ユーラシア特許 (AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: METHOD AND APPARATUS FOR OBJECT MANAGEMENT

(54)発明の名称 オブジェクト管理方法とその装置




```
201 ... a0 object, name: a0
202 ... group of objects corresponding to a0
        object
203 ... a0 list head
204 ... a1 object, name: a1
205 ... a2 object, name: a2
206 ... group of objects corresponding to a1
        object
207 ... a1 list head
208 ... a3 object, name: a3
209 ... a4 object, name: a4
210 ... a5 object, name: a5
211 ... group of objects corresponding to a2
        object
212 ... a2 list head
213 ... a6 object, name: a6
```

(57) Abstract

A method of object management, in which object class identification information can be preserved, in object-oriented programming for future use, while it is difficult in the prior art to preserve objects and pointers. A tree-like structure (object tree) is devised for accommodating the objects, and the object identification information is given to each object. Pointer information can be preserved as a combination of the object identification information. The pointer can be reproduced by reading this pointer information and finding out the object designated by the combination of the object identification information. The object information can be distributed to a plurality of apparatuses, and a simplified virtual memory can be accomplished. High level functions for an Internet Web browser can also be accomplished by reproducing the objects and the pointer information on the basis of the information transmitted through a communication line.

（５７）要約

オブジェクト指向のプログラミングにおいて、従来はオブジェクトおよびポインターを保存する事は困難であった。本発明では、オブジェクトのクラスを識別するクラス識別情報を保存し、これを読み込む事によりオブジェクトの再生を可能にした。また、オブジェクトを収容するツリー状の構造（オブジェクトツリー）を考案し、それぞれのオブジェクトにオブジェクト識別情報を与える。ポインタをオブジェクト識別情報の組み合わせに変換すれば、ポインタ情報を保存する事が出来る。これを読み込み、そのオブジェクト識別情報の組み合わせで特定されるオブジェクトを見つけ出せば、ポインターが再生できる。また複数の装置にオブジェクト情報を分散させる事や、簡易化されたバーチャルメモリを実現する事もできる。また通信回線で伝えられた情報に基づきオブジェクトとポインタ情報を再生することにより、インターネットで用いるＷｅｂブラウザで高度な機能を実現する事が可能である。

される。しかし、Ｊａｖａ言語ではポインタをサポードしていない。つまり、複数のオブジェクトを作成し、そのオブジェクトの間の複雑な関係をポインタで表現する高度なアプリケーションはＪａｖａでは実現出来ない。

ポインタ情報を含むオブジェクトの情報を他の計算機に伝え、そこで再現する事が出来れば、Ｗｅｂブラウザでさらに高度な機能を実現する事が出来る。

発明の開示

《セクション３　オブジェクトの保存と再生その１》

オブジェクトを保存するためには、主メモリのオブジェクトの内容情報を記録媒体に書き出せば良い。この記録媒体とは、磁気ディスク、磁気テープ、フロピーディスク、書込み可能ＣＤ－ＲＯＭ、記憶保持型メモリなど、一時的または永続的に情報を保存する媒体の事である。主記憶媒体と対比して二次記録媒体と呼ぶ場合や外部記憶媒体と呼ぶ場合もある。また、通信回線を通じて別の計算機に伝え、その情報を保持してもらうケースもある。どちらの場合もオブジェクトの内容情報を書き出す点では同じである。

オブジェクトには、整数や実数などの値、文字列、ポインタ、等の情報が含まれている。ポインタ以外のオブジェクトの内容情報は、そのまま、記録媒体に書き出せば良い。オブジェクトの中にさらにオブジェクトが含まれる事がある。例えば、Ｃ＋＋では、新しいクラスを定義し、そのクラスのオブジェクトを別のクラスの（オブジェクトの）変数として用いる事ができる。オブジェクトの内容情報にさらにオブジェクトが含まれる場合でも、中に含まれるオブジェクトの内容も書き出せば良い。

記録媒体に記録された情報、外部から（通信回線から、ユーザーインタフェースから）の情報からオブジェクトを再生する場合には、まずオブジェクトのひな形であるクラスから、オブジェクトを作成する。Ｃ＋＋ならば、クラスを class X{}; とした時、X* NewObj=new X; でクラス X のオブジェクトが作成され、そのメモリアドレス（オブジェクトが確保された主メモリの先頭番地）が NewObj に設定される。その後、記録媒体に記録された情報を読み込み、オブジェクトの変数に値を設定すれば良い。メモリアドレスは、情報を書き出した時と異なっても、その内容は正確に再現される。

記録媒体に記録された内容を読み込む前に、オブジェクトのひな形つまりクラスが判っていれば以上の手順を実行する事が可能である。もし、保存再生するオブジェクトのクラスが１種類であれば問題無い。また、プログラムのロジックに作成するオブジェクトのクラスの指定が組込まれていれば問

題は無い。これは、例えば、記録媒体から読み込む情報のグループ毎に、作成するオブジェクトのクラスがプログラムのコードで指定されている場合である。オブジェクトの中にさらにオブジェクトが含まれる場合でも、そのクラス定義の中に、含まれるオブジェクトのクラスが明示されるので問題は無い。

保存再生するオブジェクトのクラスが複数有り、かつそのクラスの指定をプログラムのロジックに組込む事が出来ない場合に、オブジェクト保存と再生を可能にする工夫を、セクション５の「オブジェクトの保存と再生その２」で説明する。

簡単な場合のポインタの保存再生方法をセクション４で示す。より複雑なケースのポインタの保存再生方法を、セクション６とセクション１１以降で示す

なお、オブジェクトの情報を記録媒体に書き出すことは、オブジェクトの情報を計算機の表示部に表示すること、通信回線を通じ外部へオブジェクトの情報を伝えること、と同じである。また記録媒体に書込まれたオブジェクトの情報からオブジェクトを再生することは、エディターで作成したファイルの情報、計算機の入力部からの情報、通信回線を通じ外部から得た情報、を用いてオブジェクトを作成することと同じである。

《セクション４　ポインタ保存再生の問題点と、簡単な場合のポインタの保存再生方法》

ポインタが用いられるケースを分類すると以下の３種類になる。一番目は、図１（１）に示すように、ポインタ（Ｐ１ポインタ１０１）とそれが示すオブジェクト（Ｘ１オブジェクト１０２）が１対１に対応する場合である。この場合は、Ｐ１ポインタ１０１に設定されたＸ１オブジェクト１０２のメモリアドレスを出力する替わりに、Ｘ１オブジェクト１０２の内容情報を出力をすれば良い。ポインタを再生する場合は、まずオブジェクトを作成し、そのメモリアドレスをＰ１ポインタ１０１に設定する。そして、記録媒体から読み込んだＸ１オブジェクト１０２の内容を今作成したオブジェクトの変数に設定する。このようすれば、Ｘ１オブジェクト１０２を示すＰ１ポインタ１０１を再生できる。

二番目は、複数のポインタが一つのオブジェクトを示す場合である。図１（２）では、Ｐ２ポインタ１０３、Ｑ２ポインタ１０４、Ｒ２ポインタ１０５が全てＸ２オブジェクト１０６を示している。この場合、Ｘ２オブジェクト１０６の内容情報を書き出し、また再生する作業をどのポインタに対応させるかが問題となる。Ｐ２ポインタ１０３に割当てた場合、その値つまりＸ２オブジェクト１０６のメモリアドレスをＱ２ポインタ１０４とＲ２ポインタ１０５にも設定する必要がある。つまり、ア

プリケーションプログラムの構造を分析し、そのアプリエーション固有の手順でポインタ情報を保存再生する処理を実現する事になる。

Ｐ２ポインタ１０３、Ｑ２ポインタ１０４、Ｒ２ポインタ１０５がＸ２オブジェクト１０６を示す可能性はあっても、アプリケーションの処理の進展によっては、これらポインタの一部がＸ２オブジェクト１０６を示さない場合があるならば、ポインタ情報の保存再生手順はさらに困難になる。Ｘ２オブジェクト１０６の内容情報を書き出し、また再生する作業をどのポインタに対応させるを、状況に応じて切り替える必要がある。また、再生したオブジェクトのメモリアドレスを設定する先も、状況により変化する。また、どのポインタもＸ２オブジェクト１０６を示さない場合にも対処しなくてはならない。

三番目は、一つのポインタが複数のオブジェクトを示す可能性がある場合である。図１（３）では、Ｐ３ポインタ１０７がＸ３オブジェクト１０８、Ｙ３オブジェクト１０９、Ｚ３オブジェクト１１０を示す可能性がある事を示している。Ｃ＋＋言語では型チェックが厳密であるが、Ｘ３オブジェクト１０８、Ｙ３オブジェクト１０９、Ｚ３オブジェクトのクラスが異なっても、その先祖のクラスをＰ３ポインタ１０７の型とすれば、型チェックの問題は発生せず、これら３種類のクラスのオブジェクトを示す事が出来る。また、Ｐ３ポインタ１０７の型が void* 型であれば、Ｐ３ポインタ１０７には任意のクラスのオブジェクトのアドレスを設定する事ができる。

Ｐ３ポインタ１０７が示すオブジェクトの内容情報を記録媒体に書き出す事は容易であるが、それを読み込み再生する場合に、オブジェクトのクラスを特定する事が出来ない。つまり、ポインタ情報を再生する事が出来ない。

二番目と三番目をミックスした状況では問題がさらに複雑になる。

また、Ａオブジェクトのポインタがｂオブジェクトを示し、Ｂオブジェクトのポインタがｃオブジェクトを示し、Ｃオブジェクトのポインタがａオブジェクトを示す場合、どの順番でオブジェクトから再生するかが問題となる。

本発明のセクション６とセクション１１以降で、上記の二番目と三番目およびこれらをミックスした状況に対応可能な、ポインタの保存再生方法を示す。これは、後で説明するようにポインタを文字列の組み合わせに変換し、記録媒体に書き出し保存する。そして、この情報を用いてポインタを再生する。

〈セクション５　オブジェクトの保存と再生その２〉

オブジェクトのクラスが複数有り、そのクラスの指定をプログラムのロジックに組込む事が出来ない場合は、セクション3の方法は使えない。そこで、「オブジェクトの内容情報を書き出す処理」に加え、「オブジェクトのクラス識別情報を書き出す処理」を導入する。つまり、オブジェクトの内容情報を書き出す時に、そのオブジェクトのひな形つまりクラスを特定する情報も書き出す。

オブジェクトを再現する時は、記録媒体から読み込んだクラス識別情報に従ってオブジェクトを作成し、それにオブジェクトから読み込んだオブジェクトの内容情報を設定する。これが請求項2に相当する。この他に、エディターで作成した記録媒体のファイルを読み込む場合や、通信回線を通じ外部からクラス識別情報やオブジェクトの内容情報を受信する場合や、オペレータから入力インタフェースを介して情報が入力される場合にも、請求項2の処理を用いてオブジェクトを再生（または作成）する事が出来る。

なお、この再生処理の手順を単純にするためには、情報の記録の順番は、まず、オブジェクトのクラス識別情報が記録され、引続きそのオブジェクトのオブジェクトの内容情報が記録されているのが都合がよい。しかし、順番が逆でも、読み込み側でオブジェクトの内容情報を一時待避しておけば対応可能である。また、クラスの識別情報とオブジェクトの内容情報を、（記録媒体の）別のファイルに記録し、これに対応した読み込みプログラムを作成する事も可能である。

〈セクション6　保存再生可能なポインタ〉

ポインタの値はメモリのアドレスであるので、そのまま保存しても意味がない。そこで、ポインタを保存可能な情報に変換する手順と、逆にその情報をポインタに変換する手順を考案した。これにより保存可能なポインタを実現する。これを以下に説明する。

〈セクション6．1　オブジェクトツリー〉

保存可能なポインタを実現するためには、オブジェクトの管理方法を工夫する必要がある。オブジェクトを作成した直後は、そのメモリアドレスが唯一のアクセス手順である。new コマンドでオブジェクトを作成した場合も、malloc コマンドでメモリを確保した場合も、そのコマンドのリターン値はメモリアドレスである。本発明では、そのメモリアドレスをオブジェクトの集合に収容する。その集合のメンバーをたどる事により、目的のオブジェクトにアクセスする事が出来る。

オブジェクトを収容する集合の構成法はオブジェクトにアクセス可能であれば良い。つまり、オブジェクトを収容する集合の構成法として、単純リスト、双方向リスト、アレイ、ハッシュドアレイ、

バイナリーツリー、バッグ、スタック、キュー、ディクショナリー（アソシエーションの集合）など、どれで実現しても良い。ここで、ハッシュドアレイは、ハッシュ数が同じオブジェクトを収容するリストをハッシュ番号順に配列（アレイ）としたものである。なお、目的のオブジェクトを見つけ出す鍵となる情報として、後で定義する「オブジェクト識別情報」（セクション６．２参照）を用いる事が出来る。

オブジェクトの集合を管理するオブジェクトを「管理オブジェクト」とよび、管理対象の集合に対応させる。実際には、管理オブジェクトが保持するポインタ変数に、オブジェクトの集合の先頭を示すリストヘッドのアドレスを設定する。これが、請求項４（ア）に相当する。これを繰返すとオブジェクトをツリー状に収容する事が出来る。これを「オブジェクトツリー」と呼ぶ。

例を図２に示す。ａ０オブジェクト２０１にａ０リストヘッド２０３が対応する。これを表現するため、ａ０オブジェクト２０１が（変数として）持つポインタにａ０リストヘッド２０３のアドレスを設定する。以下、オブジェクトに対応するリストヘッドと言った場合、オブジェクトが持つポインタにリストヘッドのアドレスが設定されている事を意味する。ａ０リストヘッド２０３を先頭とするリストにａ１オブジェクト２０４とａ２オブジェクト２０５が収容されている。これがａ０オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２０２である。ａ１オブジェクト２０４にａ１リストヘッド２０７が対応する。これを先頭とするリストにａ３オブジェクト２０８、ａ４オブジェクト２０９と、ａ５オブジェクト２１０が収容されている。これがａ１オブジェクト２０４に対応するオブジェクトの集合２０６である。ａ２オブジェクト２０５にａ２リストヘッド２１２が対応する。これを先頭とするリストにａ３オブジェクト２１３が収容されている。これがａ２オブジェクト２０５に対応するオブジェクトの集合２１１である。

オブジェクトツリーの最小構成は一段である。つまり、ａ０オブジェクト２０１とａ０オブジェクト２０１に対応するオブジェクトの集合２０２だけで、構成されるオブジェクトツリーが最小構成の例である。

また、図２ではツリーの構成は２段であるが、必要なだけ段数を増やす事が出来る。また、ａ２オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２１１を省略したオブジェクトツリー構成、つまりツリーの枝によって段数が異なる構成も可能である。

請求項５では「管理オブジェクトを集合のメンバーとする工程」により、複数段のオブジェクトツリーが作成可能である事を、請求の条件に入れている。これに対して、請求項４にはこの条件が無い。つまり、請求項４は１段のオブジェクトツリーしか作成できないケースも請求の対象としている。し

かし、リストを管理するオブジェクトを対応させることを請求の条件にいれているので、単にオブジェクトをリストに収容するケースは請求項４の請求対象から除外されている。

《セクション６．２　オブジェクト識別情報》

オブジェクトツリーに収容するオブジェクトに、そのオブジェクトを識別する情報を設定する。これをオブジェクト識別情報と呼ぶ。文字列（例えばオブジェクトの名前）でも良いし、数字でも良い。オブジェクト識別情報として新しい変数を導入して、文字列、数字などを設定しても、また、既に定義された変数をオブジェクト識別情報として用いても良い。

オブジェクトを収容するオブジェクトの集合のなかでユニークな名前を、オブジェクト識別情報としてオブジェクトに与えると、オブジェクト識別情報の組み合わせで特定のオブジェクトを指定する事が出来る。図２の例では、オブジェクト識別情報はオブジェクトに与えられた名前（文字列）としている。（ａ０、ａ１、ａ５）でａ５オブジェクト２１０を特定する事が出来る。

図２の例では、オブジェクトの名前は図２の全体のオブジェクトのなかでユニークである。しかし、オブジェクト識別情報の組み合わせでオブジェクトを特定する場合には、異なるオブジェクトの集合で同じ名前を用いる事も可能である。例えば、もし、ａ６オブジェクト２１３の名前をａ５に変更しても、ａ５オブジェクト２１０は（ａ０、ａ１、ａ５）で、ａ６オブジェクト２１３は（ａ０、ａ２、ａ５）で、特定する事が出来ので、ａ５オブジェクト２１０とａ６オブジェクト２１３が混同される事は無い。

一つのオブジェクトの集合のなかで同じオブジェクト識別情報（図２では名前）を用いても良い場合がある。この場合、オブジェクト識別情報の組み合わせで特定されるオブジェクトが複数存在する。その複数のオブジェクトを常に同じに扱うなど、アプリケーションの目的やその設計思想によっては許容される。

図２のオブジェクトツリー内のオブジェクトを指定する場合には、必ずａ０からを指定することから、文字列ａ０の指定を省くことが出来る。例えば、ａ５オブジェクト２１０は（ａ１、ａ５）で特定する事が出来る。さらに、ａ０オブジェクト２０１自体を省略する事も可能である。但し、ａ０オブジェクト２０１に対応するａ０リストヘッド２０３以降は残す必要がある。

本セクションで説明した、オブジェクト識別情報をオブジェクトに設定する工程が、請求項４（イ）である。

《セクション６．３　ポインタの保存再生》

オブジェクト識別情報の組み合わせでオブジェクトを特定出来ることを示した。ポインタをオブジェクト識別情報の連続に変換する工程があれば、そのオブジェクト識別情報の連続を記録媒体に書き出す工程によりポインタ情報を保存する事が出来る。これが請求項６である。

また、オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程があれば、保存されたポインタ情報をポインタに変換する事が出来る。これが、請求項４（ウ）である。

なお、請求項４および請求項５では、（ポインタを保存するために必要な）「ポインタをオブジェクト識別情報の連続に変換する工程」を請求の範囲にいれていない。ポインタ情報を保存しなくても、記録媒体のファイルにエィデターでポインタ情報としてオブジェクト識別情報の連続を書込み、これを読み込ませて、目的とするポインタを設定する使い方が可能である。また、オペレータから入力インタフェースを介して入力されたオブジェクト識別情報の連続、または通信回線から受信したオブジェクト識別情報の連続を、目的とするポインタに変換する事も可能である。

《セクション６．４　効率的な探索》

オブジェクト指向データベースでは、特定の条件を満たすオブジェクトを全て調査する場合、基本的には全てのオブジェクトをサーチする必要があるので、その処理に時間がかかる。これを避けるため、特定の条件を満たすオブジェクトの間に「関係」を設定し、調査対象のオブジェクトのグループを事前に作成する方法があるが、そのための処理が必要であり、またメモリを消費する。

一方、本発明では、オブジェクトをオブジェクトツリーに収容する。一度の調査の範囲となる可能性の高いオブジェクトをオブジェクトツリーのなかの一つの集合に集めておけば、探索は容易である。図２のａ１オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２０６に収容されたオブジェクトを調査するには、まずオブジェクト識別情報の組み合わせ（ａ１）でａ１オブジェクト２０４を特定し、対応するａ１リストヘッド２０７を特定する。そして、ａ１リストヘッド２０７からオブジェクトを順にたどれば良い。オブジェクトを収容する仕組みがそのまま、探索の範囲を限定するために使える点が、オブジェクト指向データベースに比べ優れている点である。汎用的な使い方を想定したオブジェクト指向データベースに比べ、探索のための余分な処理やメモリを必要とする事なく効率的な探索が可能である。

一度の調査の範囲となる可能性の高いオブジェクトを一つの集合に集める事が、単純で効率の良い（高速な）探索を実現する鍵となる。多くの場合、アプリケーションの構造を分析すれば、一度の調査の範囲となる可能性の高いオブジェクトを、容易に見つける事が出来る。

例えば、通信網の模型を扱うアプリケーションでは、通信網を指定してその通信リンクをすべて順番に探索する事が多い。また、通信網のすべての通信ノードを順番に探索する事も多い。それぞれを集合としてまとめた例を図３に示す。リストヘッド３０１に、名前がＸ通信網の網オブジェクト３０２と、名前がＹ通信網の網オブジェクト３０３が収容されている。名前がＸ通信網の網オブジェクト３０２に対応するリストヘッド３０４に、名前がリンク管理の網内部管理オブジェクト３０５と、名前がノード管理の網内部管理オブジェクト３０６が収容されている。名前がリンク管理の網内部管理オブジェクト３０５に対応するリストヘッド３１１に、名前が東京<->ニューヨークのリンクオブジェクト３１２、名前がニューヨーク<->ロンドンのリンクオブジェクト３１３、名前がロンドン<->東京のリンクオブジェクト３１４が収容されている。名前がノード管理の網内部管理オブジェクト３０６に対応するリストヘッド３０７に、名前が東京のノードオブジェクト３０８、名前がニューヨークのノードオブジェクト３０９、名前がロンドンのノードオブジェクト３１０が収容されている。

Ｘ通信網のリンクオブジェクト全てを調査する場合には、（Ｘ通信網、リンク管理）でリンク管理の網管理オブジェクト３０５を特定し、これに対応するリストヘッド３１１を特定する。あとは、このリストヘッドに収容されているリンクオブジェクトを順にたどれば良い。

Ｘ通信網のリンクオブジェクト、ノードオブジェクト全てを調査する場合は、（Ｘ通信網）でＸ通信網の網オブジェクトを特定し、対応するリンクヘッド３０４に収容された全ての網管理オブジェクトについて、さらに対応するオブジェクトの集合をを調査すれば良い。

全ての通信網のリンクオブジェクトを探索する場合にはオブジェクトツリーを深さ優先探索（Depth First Search）でたどる。リンク管理の網内部管理オブジェクトのオブジェクトに到達したら、それに対応するオブジェクトの集合を調査すれば良い。ノード管理の網内部管理オブジェクトに到達した場合は、それをスキップする。

《セクション７　オブジェクトの保存再生》

ポインタの保存再生が困難なケースとして、セクション４では、複数のポインタが一つのオブジェクトを示す場合（図１（２））、一つのポインタが複数のオブジェクトを示す可能性がある場合（図１（３））、この両方をミックスした場合、を示した。

ところが、オブジェクトツリーを導入したことにより、このような場合でもポインタの保存再生が可能になった。したがって、オブジェクトの情報を、ポインタも含めて、完全に保存再生する事が可能になった。つまり、セクション３の「オブジェクトの保存と再生その１」、セクション４で説明した「簡単な場合のポインタ保存再生方法」、セクション５の「オブジェクトの保存と再生その２」に、セクション６の「保存再生可能なポインタ」の工夫を加える事により、オブジェクトの情報を完全に保存再生する事が可能になった。

オブジェクトの情報を保存する場合は、以上に述べた手順で情報を記録媒体のファイルに書き出す。同様の手順で、オブジェクトの情報を計算機の表示部に表示すること、通信回線を通じ外部へオブジェクトの情報を伝えること、が出来る。

オブジェクトの情報を再現する場合は、記録媒体のファイルから情報を読み込み、オブジェクトを作成する。この時、オブジェクトツリーも再生される。同様の手順で、エディターで作成したファイルの情報、計算機の入力部からの情報、通信回線を通じ外部から得たの情報、を用いてオブジェクトを作成することが出来る。

オブジェクト識別情報の連続で表現されたポインタ情報は、オブジェクトツリーが完成していないとポインタに変換出来ないケースがある。オブジェクトツリーのオブジェクトがポインタを保持している場合は、まずオブジェクトツリーを再生する。その後でオブジェクト識別情報の連続で表現されたポインタ情報を一括してポインタに変換し保存すれば、その後の処理ではポインタによる高速なアクセスが可能である。

ポインタが必要になった時点で、オブジェクト識別情報の連続をポインタに変換する方法もある。そのポインタを保存しておけば、それ以降はポインタによる高速アクセスが可能である。

〈セクション８　機能追加〉

以上の工夫をベースとして、さらに高度な機能が実現出来る。これを以下に示す。

〈セクション８．１　簡易バーチャルメモリ〉

記録媒体に記録されたオブジェクトの情報を全て主メモリに読み込むと主メモリの消費が多くなり、問題となる場合がある。これを改善するひとつの方法として、オブジェクトの集合の情報を必要になった時点で読み込む方法がある。

このために、オブジェクトの内容情報を読み込みオブジェクトを再生する工程で、他のオブジェクトを指定するポインタ情報（つまりオブジェクト識別情報の連続）を実際のポインタに変換する工程は、読み込み時点では実施しない。そのポインタが必要になった時点でオブジェクト識別情報の連続を実際のポインタへの変換を試み、その過程で（管理オブジェクトが管理する）オブジェクトの集合が主メモリに存在しないことが判明すれば、その集合を主メモリ上に展開する。オブジェクトツリーにオブジェクトを展開し、必要なオブジェクトを特定した後は、そのオブジェクトへのポインタを保持する。以降は、このポインタを使えば高速なアクセスが可能である。

主メモリの使用量が一定値以上になった場合に、使用頻度の少ないオブジェクトの集合の情報を記録媒体に書き出し、主メモリを開放すれば、簡易版のバーチャルメモリが実現できる。

なお、以上の処理のためには、オブジェクトの集合毎にその情報を記録するファイルを分けておくと都合が良い。しかし、必要無い部分を読み飛ばす処理を導入すればファイルが同じでも対応可能である。

詳細はセクション１１．９の「簡易バーチャルメモリの実現」で説明する。

《セクション８．２　情報の分散への対応》

計算機が通信網で接続されている場合、情報が複数の計算機に分散して保持される場合がある。情報を保持する計算機から情報を必要とする計算機に、オブジェクトの情報を送り、情報を必要とする計算機にオブジェクのコピーを作成すれば良い。これは、セクション８．１の説明での記録媒体（またはファイル）を、別の計算機に置き換えた、簡易バーチャルメモリと見る事が出来る。

情報が必要な計算機にオブジェクトの情報をコピーし、オブジェクトツリーにオブジェクトの複製を作成する。必要なオブジェクトのコピーを特定すれば、そのオブジェクトへのポインタを保持し、以降はこれにより高速なアクセスが可能である。

詳細はセクション１１．１０の「情報の分散への対応の詳細」で説明する。

《セクション８．３　Ｗｅｂブラウザ》

従来のＷｅｂブラウザは、ネットワークから入手した各種の情報を表示するため、各種の処理プログラムが組込まれていた。一方、Ｊａｖａ対応のＨｏｔＪａｖａブラウザには、バイトコードと呼ばれる計算機の種類に依存しない実行ファイルを実行する機能が有る。例えば、特殊なフォーマットの情報を表示するための処理をＪａｖａ言語で記述し、バイトコードに変換すれば、そのバイトコード

はどこのＨｏｔＪａｖａでも動作する。ＨｏｔＪａｖａブラウザが各種の計算機に移植されていれば、１種類のバイトコードを配付するだけで、それが各種の計算機で動作する。バイトコードでブラウザにアニメーションを表示する事も出来る。しかし、Ｊａｖａ言語ではポインタが使えないので、実現出来る機能が制限される。

本発明により、オブジェクトとポインタ情報を通信回線により伝えることが可能になった。これをＨｏｔＪａｖａブラウザに組込めば、サーバーから受信した情報に基づくオブジェクトの集合とポインタを、ＨｏｔＪａｖａブラウザの管理下に再現することが出来る。このオブジェクトとポインタを操作する命令を、Ｊａｖａ言語仕様に追加すれば、従来より複雑な処理を実現することができる。

例として、通信網の設計図を作成するアプリケーションを考える。ユーザーは、通信網に要求される条件をブラウザを介して、サーバーに伝える。サーバーでは、通信網の設計図を作成する高度で複雑な処理を、高速なＣＰＵで実行する。その結果としての通信網の設計図は、通信網の模型として表現される。この模型では、通信ノードや通信リンクがオブジェクトで表現され、それらの関係がポインタで表現されている。

サーバーでは、本発明の方法で通信網の模型の情報を書き出し、評価手順を記述したバイトコードとともに、ユーザー側のブラウザに伝える。ユーザー側のブラウザでは通信網の模型を再現し、それを評価するバイトコードを起動する。ユーザーが、評価の指針をブラウザに伝えると、それに従って、通信網の模型を操作する。例えば、通信ノードの一つを削除した場合の網構成を明らかにしたり、特定の通信リンクに雑音が多発した場合の影響評価などを行なう。つまり、ユーザーの観点からの各種の評価をユーザーの計算機で実行する事が可能になる。

Ｊａｖａ言語仕様ではポインタが使用出来ないが、その理由は、システムの安全性を求めているからとされている。通信回線を通じて送受されるプログラムが、ポインタで任意のアドレスにアクセス出来るならば、重要な情報の破壊や改造が可能になる。しかし、本発明によるポインタの再現方法では、オブジェクトツリーに収容されたオブジェクトに対するポインタしか再現する事はない。従って、本発明はＪａｖａの安全性を損う物ではない。

以上では、ＨｏｔＪａｖａの機能拡張を前提として、本発明の利用例の一つを説明した。もしＨｏｔＪａｖａの機能拡張が困難ならば、ＨｏｔＪａｖａにかわるより高度な機能を提供するＷｅｂブラウザを開発する事も考えられる。

《セクション９　請求項との対応》

請求項２では外部から読み込んだクラス識別情報に従ってオブジェクトを作成し、それにオブジェクトから読み込んだオブジェクトの内容情報を設定する。これにより、様々なクラスのオブジェクトとその内容を、外部からの情報にもとずき作成する事が出来るようになった。

ここで、外部からの情報の例としては、記録媒体に保存された情報の他に、エディターで作成したファイルの情報、通信回線を通じ外部からの情報、入力インタフェースを介したオペレータからの情報、が有る。

請求項１は請求項２の上位概念で、「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する工程」のみを請求の条件としている。オブジェクトのクラスのみが重要な情報で、その内容を保存したり外部から指定する必要が無いケースもその請求の範囲にいれている。

請求項３は請求項２に、クラス識別情報とオブジェクトの内容情報を出力する工程を加えたものである。これにより、オブジェクトの保存と再生の両方が可能になる。

請求項４は、まず（ア）（イ）により、オブジェクトツリーを作成するための基本となる工程を指定している。これにより、ポインタ情報をオブジェクト識別情報の組み合わせで与える事が可能になった。さらに請求項４（ウ）により、オブジェクト識別情報の組み合わせが与えられれば、これをポインタに変換する事が可能になった。

なお請求項４は、請求項５の「管理オブジェクトを集合のメンバーとする工程」を指定していないので、１段のオブジェクトツリーしか作成できない場合も請求の範囲にいれている。しかし請求項４（ア）で、リストを管理するオブジェクトを対応させることを請求の条件としているので、単にオブジェクトをリストに収容するケースはその請求対象から除外している。

請求項５は請求項４に加え２段以上のオブジェクトツリーを作成する事が可能な工程を有することを請求範囲の条件としている。

請求項６は、請求項５に「ポインタをオブジェクト識別情報の連続に変換する工程」を加えた物である。つまり、ポインタを保存に適した情報に変換する工程を有することを請求範囲の条件としている。これにより、ポインタの保存と再生が可能になった。

請求項７は請求項６と請求項３を合成したもので、各種のクラスのオブジェクトの保存再生、ポインタの保存再生を可能とした。

請求項８、請求項９、請求項１０、請求項１１、請求項１２、請求項１３、請求項１４は、それぞれ　請求項１、請求項２、請求項３、請求項４、請求項５、請求項６、請求項７のオブジェクト管理方法をオブジェクト管理装置で表現したものである。

なお、情報の書き出しについては、記録媒体への書き出し、表示部への表示、通信回線を介した外部への通知など、その書き出し先には一切条件を付けてないない。また、情報の読み込みについても、記録媒体からの読み込み、計算機の入力部からの情報、通信回線を介した外部からの情報など、その読み込み元については一切条件を付けてないない。

図面の簡単な説明

〈セクション１０　図面の簡単な説明〉

図１はポインタの各種の使用例である。図２はオブジェクトツリーの例その１である。図３はオブジェクトツリーの例その２（通信網の構成要素をオブジェクトツリーに収容した例）である。図４はオブジェクト管理方法を実現したプログラムを走行させる計算機の一般的な構成である。図５は「オブジェクトの作成収容工程」の詳細である。図６は図７を説明するためのオブジェクトツリーの例である。図７は「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程」の詳細である。図８は「オブジェクトの情報を書き出す工程」の詳細である。図９は「オブジェクトの集合を書き出す工程」の詳細である。図１０は「オブジェクトの情報を読み込む工程」の詳細である。図１１は「最初のオブジェクトを読み込む工程」の詳細である。図１２は「オブジェクトの集合を読み込む工程」の詳細である。図１３は「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」の詳細である。図１４はオブジェクト管理方法を実現したプログラムの構成例である。図１５は図１４のプログラムに相当する装置の実現例である。

発明を実施するための最良の形態

〈セクション１１　オブジェクト管理方法の実施形態〉

オブジェクト管理方法の一つの実施例として、計算機のプログラムとして実現する実施例がある。計算機の一般的な構成を図４に示す。入力部４０１から入力された指示を中央処理部４０３で分析し、指示された処理（工程）を実行する。その結果、オブジェクトが主記憶部４０４のメモリ（主メモリ）上に作成され、さらには、オブジェクトへのポインタに値が設定される。

二次記憶部４０５の記録媒体に主記憶部４０４のオブジェクトの情報、ポインタ情報が書き出される。また、表示部４０２に表示したり、通信制御部４０７を介して、別の計算機に伝えることも有る。

逆に、二次記憶部４０５が保持するオブジェクトの情報、ポインタ情報を中央処理部４０３が読み込み、これらの情報に対応するオブジェクトと、ポインタを主記憶部４０４に設定される。また、入力部４０１からの情報や、通信制御部４０７を経由した別の計算機からの情報を基に、オブジェクトやポインタを主記憶部に設定することもある。

《セクション１１．１　オブジェクトの作成収容工程》

オブジェクト作成収容工程つまり、オブジェクトを作成しオブジェクトの集合に収容する工程の実施例を図５に示す。以下では図２のａ２オブジェクト２０５を追加するケースを想定して、オブジェクトの作成収容工程の詳細を説明する。つまり、ａ２オブジェクト２０５およびａ２オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２１１が無い状況を想定し、そこに名前ａ２のオブジェクトを追加する工程を例に説明する。

まず「オブジェクトを生成する集合の指定を受け付ける」５０１。図２のａ０オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２０２を指定する場合は、オブジェクト識別情報の組み合わせ（ａ０）を指定する。この指定を受け付けて、ａ０オブジェクト２０１を特定し、ａ０リストヘッド２０３を特定する。このリストヘッドが、以下の工程で集合の指定として使われる。

次ぎに「オブジェクトの名前を受け付ける」５０２。これは、オブジェクト識別情報として名前、つまり文字列を用いる場合である。図２のａ２オブジェクト２０５の名前を作成する場合は、その名前「ａ２」を受け付ける。この他に、数字などを用いる事もできる。「指定された集合のなかでオブジェクトの名前が既に存在するかをチェック」５０３する工程は、リストヘッドからオブジェクトを順番のたどり指定された名前とオブジェクトの名前を照合する事により実現できる。また集合がハッシュドアレイならば、ハッシュ番号の共通するオブジェクトだけを調査の対象とする事ができる。この調査の結果、既に存在する名前ならば、「オブジェクトの名前を受け付ける」５０２に戻る。新規な名前である事が判明すれば、次ぎの「オブジェクトのクラスの指定を受け付ける」５０５に移る。作成するオブジェクトが１種類の場合、または、作成するオブジェクトの指定がプログラムのなかのコードで指定されている場合には、「オブジェクトのクラスの指定を受け付ける」５０５を省略する事ができる。

オブジェクトのクラスの指定をもとにオブジェクトを作成する。これが「オブジェクトを作成」５０６工程である。「オブジェクトの名前を受け付ける」５０２工程で受け付けた名前をこのオブジェクトに設定するのが「オブジェクトに名前を設定」５０６する工程である。図２の例ではａ２オブ

ジェクト２０５にその名前「ａ２」を設定する。これが請求項４（イ）の「オブジェクト識別情報をオブジェクトに設定する工程」に相当する。

通常、オブジェクトはオブジェクト識別情報の他に整数、実数、文字列、ポインタなどの変数を持つ、また、オブジェクトの内部に別のオブジェクトを持つ場合がある。これらのオブジェクトの情報のなかには、オブジェクト作成時に設定するものがある（アプリケーションによれば無い場合もある）。これを設定するのが「その他のオブジェクトの内容情報の指定を受け付け、オブジェクトに書込む」５０８である。

そして、「オブジェクトを指定の集合に収容」５０９する。図２の例では、ａ０リストヘッド２０３につながるオブジェクトの最後に、新規に作成したオブジェクトを収容する。このオブジェクトが管理するオブジェクトの集合が無い場合はここで、オブジェクトの作成収容工程を終了しても良い。

次ぎに「オブジェクトに対応するリンクヘッドを作成する」５１０。そして「オブジェクトからリンクヘッドへのポインタを設定する」５１１。図２の例では、ａ２リストヘッド２１２を作成し、ａ２オブジェクト２０５が保持するポインタ変数にａ２リストヘッド２１２のメモリアドレスを設定する。これで、この先にオブジェクトを収容する準備が出来た。オブジェクト自体をリンクヘッドとする方法もあるが、セクション８．２の「情報の分散への対応」との整合性のためには、オブジェクトの外部にリンクヘッドを設けるのが望ましい。リンクヘッドから先を、別の計算機とする事が可能である。

「オブジェクトに対応するリンクヘッドを作成する」５１０工程と、「オブジェクトからリンクヘッドへのポインタを設定する」５１１工程が請求項４（ア）の「オブジェクトの集合にその管理オブジェクトを対応させる工程」に対応する。

「オブジェクトを指定の集合に収容」５０９する工程で収容したオブジェクトは、管理オブジェクト、つまりリンクヘッドを示すポインタを持つオブジェクト、である。したがって、この工程が、請求項５の「管理オブジェクトを集合のメンバーとする工程」に相当する。

《セクション１１．２　オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程》

オブジェクトツリーに収容されたオブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程を図７に示す。この工程の詳細を説明するために、図６を用いる。図６は図２のオブジェクトツリーの構造は同じである。個々のオブジェクトから見て、そのオブジェクトを収容する集合の管理オブジェクトを「親オ

ブジェクト」とよぶ。図６では、オブジェクトから、その親オブジェクトへのポインタが設定してある点が、図２と異なる。また、図２と区別するため、図６では名称をすべてｂで初めている。

オブジェクトツリーに収容されたオブジェクトへのポインタの情報を記録媒体に書き出す必要が無い場合は、オブジェクトから管理オブジェクトへのポインタは必要ない。しかし、オブジェクトへのポインタを基に、そのポインタ情報を書き出す場合には、オブジェクトから管理オブジェクトへのポインタがあると都合が良い。以下で説明する、オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程では、オブジェクトから管理オブジェクトへのポインタの存在を前提としている。

「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程」は、まずスタートＢ７０１から起動する。まず「ポインタの指定を受け付ける」７０２、そして「ポインタの先のオブジェクトを特定する」７０３。例として図６のｂ５オブジェクト６１０が指定されたとする。以下ではこの指定に対する処理を例として詳細を説明する。

次ぎに「オブジェクト識別情報を書き出す」７０４。図６の例では、ｂ５オブジェクト６１０の名前の文字列ｂ５を出力する。この後に、別の文字列との区切り符号を出力する。改行符号、タブ符号、０コード、などを文字列の区切り符号として用いる事ができる。以下では改行符号を区切り符号とした例を示している。

次ぎに、「親オブジェクトの指定があるかをチェック」７０５する。ｂ５オブジェクトの親オブジェクトにはｂ１オブジェクトが指定されている。この時、「親オブジェクトを指定して“オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程”をスタートＡから起動する」７０７。つまり、ｂ１オブジェクトを指定して、同じ工程をスタートＡ７０８から、リカーシブに起動する。その結果、文字列ｂ１が出力される。

さらに、ｂ０オブジェクトを指定して、同じ工程をスタートＡから、リカーシブに起動する。その結果、文字列ｂ０が出力される。ｂ０オブジェクトでは「親オブジェクトの指定があるかをチェック」７０５の結果がＮｏ、つまり親オブジェクトへのポインタが示す先が無いので、処理が終わる。ｂ５オブジェクト６１０を特定するオブジェクト識別情報の組み合わせは（ｂ０、ｂ１、ｂ５）であるが、出力結果の文字列は「ｂ５、改行符号、ｂ１、改行符号、ｂ０、改行符号」となる。

この文字列を読み込む時に、オブジェクト識別情報を組み合わせの先頭に挿入すれば、正しいオブジェクト識別情報の組み合わせが得られる。つまり、先頭から文字列を読み込む毎に、オブジェクト識別情報の組み合わせは（ｂ５）、（ｂ１、ｂ５）、（ｂ０、ｂ１、ｂ５）と変化する。

以上が請求項６の「ポインタをオブジェクト識別情報の連続に変換する工程」に相当する。

《セクション１１．３　オブジェクトの情報を書き出す工程》

指定された一つのオブジェクトの情報を書き出す工程を図８に示す。

まず「書き出すファイルの指定を受け付ける」８００。ここでは、ファイルのオプーンが既に済んで、そのファイルポインタが与えれたとする。もし、ファイル名が与えられる場合には図８にさらに、ファイルのオープンとクローズの処理が必要である。

次ぎに「対象オブジェクトの指定を受け付ける」８０１。例として、ａ１オブジェクト２０４が指定されたとする。オブジェクトの指定からそのクラスを特定して「クラス識別情報を書き出す」８０２。Ｃ＋＋の言語使用では、オブジェクトからそのクラスを特定する情報を直接取り出す方法は示されていない。クラス定義にクラス識別情報を出力する関数を定義し、オブジェクトからその関数を呼出すのが単純かつ確実な方法である。例えば、ａ１オブジェクト２０４のクラスを X とした時、そのクラスの関数として文字列"ClassX"を出力する関数（ClassName()）を以下の様に定義する。class X{ public: void ClassName(){文字列"ClassX"を出力;}};。対象オブジェクトの指定が X型のポインタ ptl で与えられた時、「クラス識別情報を書き出す」８０２工程は、ptl->ClassName(); で実行される。ここで、文字列"ClassX"はそのクラス特有の（他のクラスのクラス識別情報と異なる）文字列とする。

次ぎに「オブジェクト識別情報を書き出す」８０３。ａ１オブジェクト２０４の場合、文字列「ａ１」を書き出す。

以上の他にも、オブジェクトは情報を保持している。しかし、全ての情報を保存する必要は無い。アプリケーションの目的、そのプログラム構成から、保存する情報を選定する。「その他の書き出し対象のオブジェクトの情報を取り出す」８０４により、その選定された情報を取り出す。整数（int）ならば「整数を文字列に変換して書き出す」８０６。実数（float）ならば「実数を文字列に変換して書き出す」８０７。文字列（char*）ならば「文字列を書き出す」８０８。この他のデータ型として文字（char）倍長実数型（double）倍長整数（long int）など、があるが説明を簡単にするため省略した。

「その他の書き出し対象のオブジェクトの情報を取り出す」８０４によりオブジェクトツリー内部のオブジェクトへのポインタが取り出された場合は、「“オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程”を起動」８０９する。この工程はセクション１１．２で説明した工程であり、オブジェクトツリーに収容されたオブジェクトへのポインタのみ扱う。

図８では示していないが、それ以外のポインタでも図１（ア）の様に、ポインタとそれが示すオブジェクトが１対１の関係ならば、セクション４で述べた方法で保存可能である。つまりポインタの替わりにポインタが示すオブジェクトの情報を出力する。

「その他の書き出し対象のオブジェクトの情報を取り出す」８０４工程は、アプリケーションの特定のオブジェクトの特定の変数を、プログラムのコードで順番を指定して取り出す。情報の書き出し処理をクラス毎にそのメンバー関数として定義し、そのなかで、書き出し対象の情報とその順番を指定する。つまり、取り出す順番とそれを処理する手順は全てプログラムに組込まれている。図８では、これを簡略化して表現している。なお、オブジェクトの情報を読み込むプログラムでは、この順番で情報を読み込むようにプログラムが作成されている。

書き出す文字列の間には区切り符号が必要である。改行符号、タブ符号、０コード、などが文字列の区切り符号として用いる事ができる。「整数を文字列に変換して書き出す」８０６工程、「実数を文字列に変換して書き出す」８０７工程、「文字列を書き出す」８０８工程では、文字列を書き出したあと、区切り符号（例えば改行符号）を書き出す。

図８では示していないが、この他に、オブジェクトの中に他のオブジェクトが含まれる場合がある。Ｃ＋＋ではクラスの定義の中に他のクラスのオブジェクトを変数として定義する事ができる。この場合は、そのオブジェクトを指定して「オブジェクトの情報を書き出す工程」を起動すれば良い。

最後に「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を書き出す」８１１。例として図２のａ１オブジェクト２０４が「対象オブジェクトの指定を受け付ける」８０１で指定されているので、ａ１オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２０６に収容されているオブジェクトの内容を出力する。この内容の詳細は次ぎのセクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」で説明する。

《セクション１１．４　オブジェクトの集合を書き出す工程》

オブジェクトの集合毎にファイルを分け情報を書き出す工程を図９に示す。

セクション８．１の「簡易バーチャルメモリ」や、セクション８．２の「情報の分散への対応」では、オブジェクトの情報が、オブジェクトの集合毎にファイルを分けて記録してあると都合が良かった。図９はこれに対応したものである。

なお、セクション１１．３の「オブジェクトの情報を書き出す工程」の「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を書き出す」８１１工程は、本セクションのオブジェクトの集合を書き出す工程（図９）のことである。

まず「オブジェクトの指定を受け付ける」９０１。図２のオブジェクトツリー全体を書き出す場合は、ａ０オブジェクト２０１を指定する。これを例として、以下で工程を説明する。オブジェクトの指定から「対応するリストヘッドを特定する」９０２。例ではａ０リストヘッド２０３が特定される。

次ぎに「ファイル名の指定を受け付ける」９０３。例では、ファイル名として a0.bak が指定されたとする。そして「ファイルをオープン」９０４する。ファイル a0.bak を開いた結果得られるファイルポインタを fp とする。

「リストヘッドからオブジェクトを順にたどり特定する」９０５によりオブジェクトが特定できれば、「特定したオブジェクトを指定し、またファイルを指定して "オブジェクトの情報を書き出す工程" を起動する」９０７。これはセクション１１．３で説明した工程である。ここで、ファイルの指定はファイルポインタ（fp）で渡される。

「オブジェクトの情報を書き出す工程」（セクション１１．３）では、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を書き出す」８１１工程の直前までは与えられたファイルポインタ（fp）を用いて書き出す処理を行なう。

なお「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を書き出す」８１１工程は、本セクションで説明している「オブジェクトの集合を書き出す工程」のことである。ここで問題となるのは、ファイル名の指定方法である。そこで、「ファイル名の指定を受け付ける」９０３工程では、「ファイルの指定が無い場合には、指定されたオブジェクトに予め与えられたファイル名を用いる」こととする。

例えば、ａ１オブジェクト２０４に対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を保存するファイルの名前を a1.bak とし、あらかじめａ１オブジェクト２０４に設定しておく。このファイル名を「オブジェクトの情報を書き出す工程」で書き出し保存する情報に加えておくと都合が良い。

また、「ファイル名の指定を受け付ける」９０３工程で、「ファイルの指定が無い場合には、ファイル名を自動生成する」としても良い。例えば、ａ１オブジェクト２０４の名前から、ファイル名 a1.bak を作成する。なお、ファイル名衝突が無いように注意する必要がある。

「リストヘッドからオブジェクトを順にたどり特定する」９０５工程で次ぎのオブジェクトが無いと判定された時、「ファイルをクローズ」９０８して工程は終了する。

このようにしてセクション１１．３の「オブジェクトの情報を書き出す工程」と、セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」がリカーシブに交互に起動され、オブジェクトツリーが保持するオブジェクトの情報を、オブジェクトの集合毎に異なるファイルに書き出す事ができる。

オブジェクトツリーが保持する全てのオブジェクトの情報を一つのファイルに書き出す場合は、最初にオープンしたファイルのファイルポインタを次々に渡して行けば良い。

最初起動された「オブジェクトの集合を書き出す工程」でファイルをオープンしてファイルポインタを得た後、「特定したオブジェクトを指定し、またファイルを指定して“オブジェクトの情報を書き出す工程”を起動する」９０７工程で、セクション１１．３のオブジェクトの情報を書き出す工程にファイルポインタが渡される。ここまでは、ファイルが分割される場合と同じであるが、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を書き出す」８１１工程で、セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」に、同じファイルポインタを渡す。つまり「オブジェクトの指定を受け付ける」９０１工程でそのファイルポインタを受け付ける。そして、「ファイルをオープン」９０４する工程と「ファイルをクローズ」９０８する工程は起動しない。つまり「ファイルをオープンする」９０４工程と、「ファイルをクローズする」９０４工程は、最初に起動された「オブジェクトの集合を書き出す工程」でのみ実行することになる。

このようにして、オブジェクトツリーが保持する全てのオブジェクトの情報を一つのファイルに書き出すことが出来る。

《セクション１１．５　オブジェクトの情報を読み込む工程》

オープン済みのファイルポインタが与えられて一つのオブジェクトを再現する工程、を図１０に示す。

まず「読み込むファイルの指定を受け付ける」１００１。ここでファイルポインタ（fp）が与えられるとする。次ぎに「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する」１００２。セクション１１．３の「オブジェクトの情報を書き出す工程」で例を示したように、クラス毎にユニークな文字列（数字でも良い）がクラス識別情報である。この文字列と、クラスのオブジェクトを作成する命令との対応がわかれば、オブジェクトを作成する事ができる。予想される文字列とそれに対応する命令を求める処理の対応をプログラムに組込むのがその一つの実現方法である。

次ぎに「オブジェクト識別情報を読み込みオブジェクトに設定する」１００３。オブジェクト識別情報が文字列「ａ１」ならば、オブジェクトの名前にａ１を設定する。つまりａ１オブジェクト２０４が再度出現する。

オブジェクト識別情報の他に、そのクラスのオブジェクトとして再現する必要のある情報がある。セクション１１．３の「オブジェクト情報を書き出す工程」で述べた様に、情報の書き出し処理はクラス毎にそのメンバー関数として定義され、そのなかで、書き出し対象の情報とその順番が指定されている。情報の読み込み処理もクラス毎にそのメンバー関数として定義され、そのなかで、書き出しと同じ対象を同じ順番で指定する。「その他のオブジェクト情報を読み込む」１００４工程では、その順番に従って情報を読み込み対応する変数に設定する。つまり読み込みの順番は、情報の書き出し処理の順番に対応させる。なお、図１０ではこれを簡略化して表現している。

整数の変数を設定する場合は、文字列を読み込み「文字列を整数に変換してオブジェクトの変数に設定する」１００５。実数の変数を設定する場合は、文字列を読み込み「文字列を実数に変換してオブジェクトの変数に設定する」１００６。文字列（char*）の変数を設定する場合は、文字列を読み込み「文字列をオブジェクトの変数に設定する」１００７。この他のデータ型として文字（char）倍長実数型（double）倍長整数（long int）など、があるが説明を簡単にするため省略した。

オブジェクトツリー内のオブジェクトを示すポインタの情報は、オブジェクト識別情報の組み合わせ（文字列の連続）で読み込まれる。この場合は「文字列の組み合わせをポインタ展開情報としてオブジェクトに設定する」１００８。つまりこの連続した文字列をそのまま読み込み、ポインタへの変換は実際にポインタを使用する時に行なう。

たとえば、図２のａ１オブジェクト２０４にポインタ変数 pptr があり、ａ５オブジェクト２１０のアドレスが設定されていたとする。セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」により、pptr の情報は連続した文字列「ａ１」「ａ５」に変換されファイルに書き出される。さて、ａ１オブジェクト２０４を再現する過程でａ５オブジェクト２１０へのポインタ情報を読み込むと連続した文字列「ａ１」「ａ５」が得られる。この時、ポインタ変数にはゼロを設定する（pptr=0;）。そしてポインタ pptr に対応するポインタ展開情報として、文字列の組み合わせ（ａ１、ａ５）を保存する。ポインタが必要になってから、（ａ１、ａ５）用いてａ５オブジェクト２１０をオブジェクトツリーの中で特定して、そのメモリアドレスを pptr に設定する処理は、セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」で説明する。

図１０では示していないが、それ以外のポインタでも図１（ア）の様に、ポインタとそれが示すオブジェクトが１対１の関係ならば、セクション４で述べた方法で再生可能である。つまりポインタが示すべきオブジェクトを再生し、そのメモリアドレスをポインタに設定する。

この他に、図１０では示していないが、オブジェクトの中に他のオブジェクトが含まれる場合がある。Ｃ＋＋ではクラスの定義の中に他のクラスのオブジェクトを変数として定義する事ができる。この場合は、そのオブジェクトを指定して、本セクションの「オブジェクトの情報を読み込む工程」を起動すれば良い。

オブジェクトの中のオブジェクトは、Ｃ＋＋ではクラス定義の中に、別のクラスのオブジェクトを変数として記述する事により定義される。そして外側のオブジェクトを作成する時に同時に内部のオブジェクトも作成される。従って、オブジェクトの中のオブジェクトを読み込む場合は「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する」１００２工程は不要である。

指定された変数全てを指定された順番で読み込むと、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程に移る。

しかし、オブジェクトツリーが保持するオブジェクトの情報が、オブジェクトの集合毎に異なるファイルに書き出されており、かつ必要なオブジェクトの集合を必要な時点で読み込むことを意図する場合は、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程では単に、管理オブジェクトからリストヘッドへのポインターをゼロに設定する。セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」で、必要なオブジェクトの情報が読み込まれる。

オブジェクトツリーの全てのオブジェクトの情報を一度に読み込む場合は、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０では、
管理オブジェクトからリストヘッドへのポインターをゼロに設定する他に、
実行する処理が有る。その詳細はセクション１１．１１の「オブジェクトツリーの全体を読み込む場合」で説明する。

最後に「作成したオブジェクトのメモリアドレスを報告する」１０１１。これは「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する」１００２工程で作成したオブジェクトのメモリアドレスを起動元に報告する。

「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する」１００２工程が、請求項１に相当する。「オブジェクト識別情報を読み込みオブジェクトに設定する」１００３工程、「その他のオブジェク

ト情報を読み込む」１００４工程、「文字列を整数に変換してオブジェクトの変数に設定する」１００５工程、「文字列を実数に変換してオブジェクトの変数に設定する」１００６工程、「文字列をオブジェクトの変数に設定する」１００７工程、「文字列の組み合わせをポインタ展開情報としてオブジェクトに設定する」１００８工程、ポインタと1対1に対応するオブジェクトの情報を読み込む工程、および、オブジェクトの中のオブジェクトの情報を読み込む工程、などが請求項2に相当する。

《セクション１１．６　最初のオブジェクトを読み込む工程》

最初のオブジェクトの情報を読み込む処理を図１１に示す。まず「読み込むファイルの指定を受け付ける」１１０１。「ファイルをオープンする」１１０２工程の後、「"オブジェクトの情報を読み込む工程"を起動する」１１０３。これはセクション１１．５の工程である。最後に「ファイルをクローズする」１１０４。

ここでは、オブジェクトツリーが保持するオブジェクトの情報が、オブジェクトの集合毎に異なるファイルに書き出されており、必要なオブジェクトの集合を必要な時点で読み込むことを意図する場合（セクション８．１参照）を想定する。この場合、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程ではなにもしない。

つまり、オブジェクトツリーの最初のオブジェクトの情報がファイルより再現される。図２の例ではａ０オブジェクト２０１が再現される。これ以外のオブジェクトはポインタを展開する工程、つまりセクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」のなかで読み込まれる。

オブジェクトツリーが保持する全てのオブジェクトの情報を一度に読み込む場合の詳細はセクション１１．１１の「オブジェクトツリーの全体を読み込む場合」で説明する。

《セクション１１．７　オブジェクトの集合を読み込む工程》

「オブジェクトの集合を読み込む工程」の詳細を図１２に示す。

まず「オブジェクトの指定を受け付ける」１２０１。ここで、図２のａ０オブジェクト２０１が指定されたとする。「対応するリストヘッドを作成」１２０２し、そのアドレス（つまりａ０リストヘッド２０３のアドレス）を、ａ０オブジェクト２０１が持つリストヘッドへのポインターに設定する。

次ぎに「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報が書き出されたファイル名を特定する」１２０３。セクション１１．４で説明したように、このファイル名の指定方法にはいくつかあった。ここでは、指定されたオブジェクトの名前からファイル名を自動生成する方法を仮定し処理を説明する。ａ０オブジェクト２０１が指定されているので、ａ０オブジェクト２０１のオブジェクト識別情報（文字列ａ０）を用いて、a0.bak をファイル名として特定する。なお、この名前は、セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」で用いるファイル名と一致する必要がある。

セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」で管理オブジェクトに対して、ファイル名が外部から与えられた場合には、ファイル名をその管理オブジェクトで保存する情報とし、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」で読み込み再現する必要がある。

特定された「ファイルをオープン」１２０４し、「“オブジェクトの情報を読み込む工程”を起動し、報告されたオブジェクトをリストに収容する」１２０５。「ファイルに情報がまだあるかをチェック」１２０６し、あれば「“オブジェクトの情報を読み込む工程”を起動し、報告されたオブジェクトのメモリアドレスをリストに収容する」１２０５工程を繰返す。これにより、ａ０オブジェクト２０１に対応するオブジェクトの集合２０２が再構成される。「ファイルに情報がまだあるかをチェック」１２０６する工程の結果、もうないことが判明すれば、「ファイルをクローズ」１２０７して終了する。

なおここでは、オブジェクトの集合毎にファイルが異なり、そのファイル毎に情報を読み込むケースを想定している。

《セクション１１．８　オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程》

セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」で説明したように、ポインタ情報は、ポインタの示すオブジェクトをオブジェクトツリー内で特定するためのオブジェクト識別情報の組み合わせ（文字列の連続）として読み込まれる。

たとえば、図２のａ１オブジェクト２０４からａ５オブジェクト２１０へのポインタ変数にはゼロが設定されている（pptr=0;）が、ポインタ pptr に対応するポインタ展開情報として、文字列の組み合わせ（ａ１、ａ５）が指定されているとする。また、ユーザーインタフェースからポインタ情報から直接、文字列ａ１と文字列ａ５が指定される場合もある。

ポインタ pprt を使用する前に、pptr の値をチェックする。pptr の値がゼロである場合は、対応するポインタ展開情報を参照し、（ａ１、ａ５）を得る。これからポインタつまりａ５オブジェクト

２１０のメモリアドレスを求める手順を図１３に示す。これが、「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」である。

以下では図２のオブジェクトツリーのうち、ａ０オブジェクト２０１のみ読み込まれた状態で、オブジェクト識別情報の組み合わせとして（ａ１、ａ５）が指定されたケースを想定し、これからオブジェクトを特定する工程の詳細を説明する。

まず「探索開始オブジェクトの指定を受け付ける」１３０１。通常、オブジェクトツリーの根元を指定する。図２のオブジェクトツリーの場合はａ０オブジェクト２０１を指定する。なお、探索開始オブジェクトの指定が無い場合は、オブジェクトツリーの根元のオブジェクトが指定されたと解釈して工程を進める方法も可能である。

次ぎに「オブジェクト識別情報の組み合わせの指定を受け付ける」１３０２。ここで（ａ１、ａ５）が指定される。もし、オブジェクト識別情報の組み合わせとして（ａ０、ａ１、ａ５）が指定されると先頭のａ０が探索開始オブジェクトの指定に相当する。ここでは説明を単純にするため、探索開始オブジェクトをａ０オブジェクト２０１、オブジェクト識別情報の組み合わせとして（ａ１、ａ５）が指定されたとする。

次ぎに「指定されたオブジェクトのリストヘッドへのポインターをチェックする」１３０３。ポインターの値がゼロならば、対応するオブジェクトの集合の情報がまだ読み込まれていない（セクション１１．５参照）ので、「オブジェクトの集合を読み込む工程を起動する」１３０５。この工程はセクション１１．７で説明した。これにより「ａ０オブジェクト２０１に対応するオブジェクトの集合」２０２が再生される。

次ぎに「オブジェクト識別情報の組み合わせの先頭のオブジェクト識別情報を持つオブジェクトを、探索開始オブジェクトに対応するオブジェクトの集合のなかから探す」１３０６。例では、ａ０リストヘッド２０３につながるオブジェクトのなかから、名前ａ１のオブジェクトを探す。そして「オブジェクト識別情報の組み合わせをコピーし、先頭のオブジェクト識別情報を削除する」１３０７。例では、（ａ５）が得られる。関数の引数として渡される値は通常コピーされるが、オブジェクト識別情報の組み合わせへのポインターで情報が渡された場合は、その情報を加工する前に、コピーが必要である。

「コピーしたオブジェクト識別情報に中身があるかを判定」１３０８する。例では中身が有るので、「探し出したオブジェクトを探索開始オブジェクトとし、コピーしたオブジェクト識別情報の組み合わせを指定のオブジェクト識別情報の組み合わせとし“オブジェクト識別情報の組み合わせからオブ

ジェクトを特定する工程" を再度起動する」１３１０。つまり、縮小された条件で、今説明している関数をリカーシブに起動する。

次ぎの起動では、探索開始オブジェクトをａ１オブジェクト２０４、オブジェクト識別情報の組み合わせとして（ａ５）が指定される。「オブジェクト識別情報の組み合わせの先頭のオブジェクト識別情報を持つオブジェクトを、探索開始オブジェクトに対応するオブジェクトの集合のなかから探す」１３０６結果、ａ５オブジェクト２１０が探し出される。また、コピーし先頭のオブジェクト識別情報を削除すると、オブジェクト識別情報の組み合わせの内容な無くなる。つまり「コピーしたオブジェクト識別情報に中身があるかを判定」１３０８の結果がＮｏなので、「探し出したオブジェクトのメモリアドレスを記録し報告する」１３１１工程に直接進む。

「探し出したオブジェクトのメモリアドレスを報告する」１３１１工程では起動元にそのメモリアドレスを報告する。これがオブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程の結果である。なお、そのメモリアドレスを、起動元で記録しておけば、次回のアクセス時にはそれを使い高速なアクセスが可能である。

以上が請求項４（ウ）「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」に相当する。

《セクション１１．９　簡易バーチャルメモリの実現》

セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」により、メモリ効率と処理の高速性を満たすアプリケーションが実現できる。

初めは、オブジェクトツリーの根元のオブジェクト（図２ではａ０オブジェクト２０１）のみを主メモリ上に再現し、ポインタでオブジェクトにアクセスする段階で、必要なオブジェクトの集合を主メモリに再現する。一度ポインタに変換すれば、次ぎからはそのポインタを使い高速な処理が実現出来る。再現するオブジェクトの集合が増えて、主メモリが不足した場合でも、ＯＳのメモリ管理機能があれば、アプリケーションでなにもしなくても良い。

しかし、よりきめこまかに主メモリを管理する場合は、アプリケーションでメモリ管理を行なう。セクション８．１の「簡易バーチャルメモリ」で紹介した方法は、主メモリの使用量が一定値以上になった場合に、使用頻度の少ないオブジェクトの集合の情報を記録媒体に書き出し、主メモリを開放する方法である。

オブジェクト識別情報の組み合せがポインタに変換されてその値が保持してあっても、その先のオブジェクトが開放されていれば、そのポインタは使えない。これを解決する方法を以下に示す。

まず、従来のポインタに相当する情報を（ポインタ、オブジェクト識別情報の組み合わせ、タイムスタンプ記録変数）の組み合わせで表現する。ポインタの初期値はゼロ、タイムスタンプ記録変数の初期値はゼロとする。

また、共通変数として「開放時刻共通変数」を定義し初期値をゼロとしておく。

オブジェクト識別情報の組み合わせが与えられれば、セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」により、ポインタに値を設定することが出来る。先にポインタの値が与えられた場合でも、それからオブジェクト識別情報の組み合わせを求める事が出来る。この工程はセクション１１．２の「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程」で書き出す先を主メモリに変更した工程で実現できる。

ポインタを使う時には、まず開放時刻共通変数をチエックする。その値が０で、目的のポインタの値が設定してあれば、そのポインタを用いる。

主メモリの節約のため、参照しているポインタがあるにも関わらず、オブジェクトの集合を開放した場合には、その開放時刻を開放時刻共通変数に設定する。

再度ポインタを用いる時に、開放時刻共通変数に値が有る事が判明する。この時は、ポインタに対応するタイムスタンプ記録変数の値がゼロか、または開放時刻共通変数の時刻よりも、ポインタに対応するタイムスタンプ記録変数の時刻が前ならば、改めて、オブジェクト識別情報の組み合わせをポインタに変換し、その時刻をタイムスタンプ記録変数に記録する。

この仕組みにより、オブジェクトが開放される前に、オブジェクト識別情報の組み合わせを変換し設定したポインタは、オブジェクトの開放以降に再度設定される。

主メモリの使用量が一定値以上になった場合には、オブジェクトの使用状況から、特定のオブジェクトを指定して、セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」を起動する。例として図２のａ２オブジェクト２０５が指定されたとする。また、ファイル名 a2.bak はａ２オブジェクト２０５に事前に指定されているか、またはａ２オブジェクト２０５の名前ａ２から自動的に作成される事とする。

この後、セクション１１．３の「オブジェクトの情報を書き出す工程」と、セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」がリカーシブに起動されるので、初めに指定したオブジェクト以降のオブジェクトツリーの内容が、オブジェクトの集合毎に異なるファイルに書き出される。図

２の例では、ａ２オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２１１のオブジェクトの情報がファイル a2.bak に出力される。

そして、ファイルに情報が書き出されたオブジェクトを主メモリから開放する。例では、ａ２オブジェクトに対応するオブジェクトの集合２１１を主メモリから開放する。最後に、ａ２オブジェクト２０５が保持するａ２リストヘッド２１２へのポインタの値をゼロにする。これが、セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」のなかで、「オブジェクトの集合を読み込む工程を起動する」１３０５工程のきっかけとなる。つまり、開放されたオブジェクトの情報を再度読み込み再生するきっかけとなる。

このようにして簡易バーチャルメモリが実現出来る。

オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定するために、行なうべき作業は多い。これを簡単に使えるようにするためには、新しいクラス（ポインタクラス） class Ptr{}; を定義すると良い。このクラスが保持する変数としてポインタ、オブジェクト識別情報の組み合わせを収容するリスト、タイムスタンプ記録変数、を定義する。また、関数として、void* Ptr::operator->()｛"目的のオブジェクトのアドレスを探索し報告する処理"｝を定義する。この処理の内容はセクション１１．８と本セクションで説明した。Ptr::operator->() の返り値を目的のオブジェクトの型にするには、Safe Casting などの手法を用いて型変換を行なえば良い。

なお、参照しているポインタがあるにも関わらず、オブジェクトの集合を開放することはしない事とし、処理を単純にする事も可能である。つまり、ポインタの値があればその値を報告し、ポインタの値がゼロならば、オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定し、そのメモリアドレスをポインタに設定し、呼出元に報告する。

クラス Ptr には、ポインタ情報を書き出す関数 void Prt::PrtOut()｛"オブジェクト識別情報の組み合わせを収容するリストの内容があればそれを出力する、なければポインタの内容をオブジェクト識別情報の連続に変換して出力する処理"｝を定義する事ができる。また、ポインタ情報を読み込む関数 void Prt::PrtIn()｛"オブジェクト識別情報を読み込みオブジェクト識別情報の組み合わせを収容するリストに収容する処理"｝も定義することが出来る。

宣言 Ptr APrt; でポインタクラスの変数が定義された場合、APtr.PtrIn(); でオブジェクト識別情報の組み合わせが読み込まれる。APtr.operator->(); で目的のオブジェクトのメモリアドレスを特定する事が出来る。そしてAPtr.PtrOut(); でオブジェクト識別情報の組み合わせが出力される。

〈セクション１１．１０　情報の分散への対応の詳細〉

セクション８．２で述べたように「情報の分散への対応」は、記録媒体を別の計算機に置き換えた、簡易バーチャルメモリとして実現出来る。そのために、まず、リストヘッドを示す管理オブジェクトのポインタに加え、計算機を指定する変数を導入する。

例として、図２のオブジェクトの情報の中で、ａ１オブジェクト２０４に対応するオブジェクトの集合２０６のみがＰ計算機に収容されているとする。それ以外の情報とそれにアクセスする処理はＱ計算機にあるとする。この時、ａ１オブジェクト２０４の、計算機を指定する変数はＰ計算機に設定されている。また、ａ１オブジェクト２０４のリストヘッドへのポインタはゼロが設定されているとする。

オブジェクト識別情報の組み合わせとして（ａ１、ａ５）、探索開始オブジェクトとしてａ０オブジェクト２０１が指定されたとする。そして「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」でａ１オブジェクト２０４のリストヘッドへのポインターがゼロで有る事を検出する。

この時、ａ１オブジェクト２０４の、計算機を指定する変数を参照し、Ｐ計算機にオブジェクトの集合の情報を要求する。つまり、ａ１オブジェクトが管理する情報を転送するように、Ｐ計算機に要求する。Ｐ計算機からの情報を読み込み、オブジェクトの集合のコピーを作成する手順は、セクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」である。つまり、セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」との違いは、情報の提供元がファイル（記録媒体）であるか、計算機であるかの違いである。セクション１１．９の「簡易バーチャルメモリの実現」で述べた方法も、情報の提供元をファイル（記録媒体）から計算機にかえれば適用可能である。

情報が必要な計算機にオブジェクトの情報をコピーし、オブジェクトツリーにオブジェクトの複製を作成し、必要なオブジェクトのコピーを特定すれば、そのオブジェクトへのポインタを保持する。以降、これを使えば高速なアクセスが可能である。

オブジェクトの情報の変更が、複数のプロセスで行なわれる場合は、常に最新の情報を得る工夫が必要である。その一つとして、ポインタが必要な場合に、毎回、オブジェクト識別情報の連続をポインタに変換する方法がある。

〈セクション１１．１１　オブジェクトツリーの全体を読み込む場合〉

セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」で説明したように、オブジェクトの集合毎に情報を読み込む場合には、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程は、単に、管理オブジェクトからリストヘッドへのポインターをゼロに設定するのみであり、この他にはなにもしない。

しかし、複数のファイルに分割して出力されている情報を一括して読み込む場合や、オブジェクトツリー全体の情報を一つに出力されている情報を一括して読み込む場合には「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程でさらに実行する処理がある。

〈セクション１１．１１．１　複数のファイルの場合〉

オブジェクトの集合毎に分割された複数のファイルからオブジェクトツリー全体を読み込む処理を、その流れにそって説明する。まず、セクション１１．６の「最初のオブジェクトを読み込む工程」を起動する。「オブジェクトの情報を読み込む工程を起動する」１１０３工程により、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」が起動される。ここで、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程で、セクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」を起動する。

ここで、オブジェクトの指定を受け付ける」１２０１での指定は、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」の「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する」１００２工程で作成したオブジェクトである。

以下、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」とセクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」が交互にリカーシブに起動されることにより、オブジェクトツリー全体の情報が読み込まれる。

〈セクション１１．１１．２　一つのファイルの場合〉

一つのファイルからオブジェクトツリー全体を読み込む処理を、その処理の流れにそって説明する。まず、セクション１１．６の「最初のオブジェクトを読み込む工程」を起動する。「オブジェクトの情報を読み込む工程を起動する」１１０３工程により、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」が起動される。ここで、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む」１０１０工程で、セクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」を起動する。

なお、オブジェクトの指定を受け付ける」１２０１での指定は、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」の「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する」１００２工程で作成したオブジェクトである。

さらに、「ファイルをオープンする」１１０２工程の結果得られたファイルポインターも、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」を経由して、セクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」に渡される。このファイルポインターから情報を読み出すので、「対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報が書き出されたファイル名を特定する」１２０３工程、「ファイルをオープン」１２０４する工程、「ファイルをクローズ」１２０７する工程はスキップされる。

この様にして、セクション１１．６の「最初のオブジェクトを読み込む工程」を起動することにより、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」とセクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」がリカーシブに起動され、いもずる式に、一つのファイルから、オブジェクトツリーの全ての情報を読み込む事ができる。

〈セクション１１．１２　プログラム構成例〉

セクション１１の最初で示した図４の構成の計算機で、以上の工程を実行するプログラムの構成例を図１４に示す。このプログラムは、オブジェクトを作成収容する機能、オブジェクトツリーが保持するオブジェクトの情報をオブジェクトの集合毎に異なるファイルに書き出す機能、これを読み込む機能、を実現する。

入力部４０１からの信号を「処理工程起動イベント受け付け工程」１４０１で分析し、対応した工程を起動する。また、各工程から処理工程起動イベントが出る場合もある。これも、同様に「処理工程起動イベント受け付け工程」１４０１で分析され、対応した工程を起動する。

起動される工程は、セクション１１．１の「オブジェクトの作成収容工程」１４０２、セクション１１．２の「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程」１４０３、セクション１１．３の「オブジェクトの情報を書き出す工程」１４０４、セクション１１．４の「オブジェクトの集合を書き出す工程」１４０５、セクション１１．５の「オブジェクトの情報を読み込む工程」１４０６、セクション１１．６の「最初のオブジェクトを読み込む工程」１４０７、セクション１１．７の「オブジェクトの集合を読み込む工程」１４０８、セクション１１．８の「オブジェクト識別情報の組み合

わせからオブジェクトを特定する工程」１４０９がある。この他に、アプリケーション特有の工程を加えることが出来るが、本発明には関係ないので図１４では省略している。

オブジェクトを作成しオブジェクトツリーに収容する場合は「オブジェクトの作成収容工程」１４０２を起動する。

オブジェクトツリー全体の情報を二次記憶部４０５の記録媒体のファイルに記録する場合は、オブジェクトツリーの根元のオブジェクト（図２ならばａ０オブジェクト２０１）を指定して、「オブジェクトの集合を書き出す工程」１４０５を起動する。これから、「オブジェクトの情報を書き出す工程」１４０４が起動され、「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程」１４０３が起動される。

必要なオブジェクトの情報をオブジェクトの集合毎に再現する場合には、まず「最初のオブジェクトを読み込む工程」１４０７を起動する。これにより、オブジェクトツリーの根元のオブジェクト（図２ならばａ０オブジェクト２０１）が再現される。

オブジェクト識別情報の組み合わせをポインタに変換する場合に「オブジェクト識別情報の組み合わせからのオブジェクトを特定する工程」１４０９が起動される。これから「オブジェクトの集合を読み込む工程」１４０８が起動され、「オブジェクトの情報を読み込む工程」１４０７が起動され、必要なオブジェクトの集合の情報が読み込まれる。同時に再現されたオブジェクトのメモリアドレスが記録され報告される。

《セクション１２　オブジェクト管理装置》

セクション１１．１２のプログラム構成例で示した、オブジェクト管理方法の実施例に相当する装置の実現例を図１５に示す。

「入力部」１５０１からの入力を「入力分析手段」１５１０で分析し、対応する手段に信号を送る。信号を受ける可能性のある手段は、「オブジェクトの作成収容手段」１５０２、「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す手段」１５０３、「オブジェクトの情報を書き出す手段」１５０４、「オブジェクトの集合を書き出す手段」１５０５、「オブジェクトの情報を読み込む手段」１５０６、「最初のオブジェクトを読み込む手段」１５０７、「オブジェクトの集合を読み込む手段」１５０８、「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する手段」１５０９であり、それぞれセクション１１．１２で説明した、「オブジェクトの作成収容工程」１４０２、「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程」１４０３、「オブジェクトの情報を書き出す工程」１４０４、「オ

ブジェクトの集合を書き出す工程」１４０５、「オブジェクトの情報を読み込む工程」１４０６、「最初のオブジェクトを読み込む工程」１４０７、「オブジェクトの集合を読み込む工程」１４０８、「オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程」１４０９を、マイクロプロセッサなどのハードウェアで実現した手段である。この他に、アプリケーション特有の手段を加えることが出来るが、本発明には関係ないので図１５では省略している。

「オブジェクトの作成収容手段」１５０２に信号が入力されると、「主記憶部」１５１１の情報を元にオブジェクトを作成し、「主記憶部」１５１１内のオブジェクトツリーに収容する。

「オブジェクトの集合を書き出す手段」１５０５への信号が、オブジェクトツリーの根元のオブジェクト（図２ならばａ０オブジェクト２０１）を指定している場合は、「主記憶部」１５１１内部のオブジェクトツリー全体の情報を二次記憶部１５１２の記録媒体のファイルに記録する。なお、「オブジェクトの集合を書き出す手段」１５０５からの信号が「入力分析手段」１５１０を経由して「オブジェクトの情報を書き出す手段」１５０４に、さらに「オブジェクトの情報を書き出す手段」１５０４からの信号が「入力分析手段」１５１０を経由して「オブジェクトへのポインタの情報を書き出す手段」１５０３に入力され、オブジェクトツリー全体の情報を二次記憶部１５１２の記録媒体のファイルに記録する作業を補助する。

オブジェクトツリーの根元のオブジェクト（図２ならばａ０オブジェクト２０１）を指定した信号が、「最初のオブジェクトを読み込む手段」１５０７へ入力されると、オブジェクトツリーの根元のオブジェクトが再生される。

オブジェクト識別情報の組み合わせを指定した信号が「オブジェクト識別情報の組み合わせからのオブジェクトを特定する手段」１５０９に入力されると、「入力分析手段」１５１０を経由して、「オブジェクトの集合を読み込む手段」１５０８、「オブジェクトの情報を読み込む手段」１５０７と連動して信号が入力され、必要なオブジェクトの集合の情報が読み込まれる。同時に再現されたオブジェクトのメモリアドレスが主記憶部１５１１に記録され、また信号として他の手段に伝えられる。

産業上の利用可能性

〈セクション１３　産業上の利用可能性〉

以上のように、本発明のオブジェクト管理方法とその装置は、オブジェクト指向のプログラミングにおいて、オブジェクトとポインタを保存し再生する場合に広く用いる事が出来る。また、オブジェ

クト指向プログラミングで、複数の装置にオブジェクト情報を分散させる事や、簡易化されたバーチャルメモリを実現するために使う事が出来る。さらに、オブジェクトの情報をエディターでファイル上に作成しこれをプログラムに読み込ませたり、通信回線から受信した情報から、オブジェクトやポインタを作成する使い方が出来る。これにより、インターネットで用いられているＷｅｂブラウザで高度な機能を実現する事が可能である。

請 求 の 範 囲

1．「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する工程」を具備することを特徴とするオブジェクト管理方法。

2．「オブジェクトの内容情報を読み込みオブジェクトに設定する工程」を具備することを特徴とする請求項1記載のオブジェクト管理方法。

3．（ア）オブジェクトのクラス識別情報を書き出す工程、（イ）オブジェクトの内容情報を書き出す工程、を具備することを特徴とする請求項2記載のオブジェクト管理方法。

4．（ア）オブジェクトの集合にその管理オブジェクトを対応させる工程、（イ）オブジェクト識別情報をオブジェクトに設定する工程、（ウ）オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程、を具備することを特徴とするオブジェクト管理方法。

5．「管理オブジェクトを集合のメンバーとする工程」を具備することを特徴とする請求項4記載のオブジェクト管理方法。

6．「ポインターをオブジェクト識別情報の連続に変換する工程」を具備することを特徴とする請求項5記載のオブジェクト管理方法。

7．（ア）オブジェクトのクラス識別情報を書き出す工程、（イ）オブジェクトの内容情報を書き出す工程、（ウ）クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する工程、（エ）オブジェクトの内容情報を読み込みオブジェクトに設定する工程、を具備することを特徴とする請求項6記載のオブジェクト管理方法。

8．「クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する手段」を具備することを特徴とするオブジェクト管理装置。

9．「オブジェクトの内容情報を読み込みオブジェクトに設定する手段」を具備することを特徴とする請求項8記載のオブジェクト管理装置。

10．（ア）オブジェクトのクラス識別情報を書き出す手段、（イ）オブジェクトの内容情報を書き出す手段、を具備することを特徴とする請求項9記載のオブジェクト管理装置。

11．（ア）オブジェクトの集合にその管理オブジェクトを対応させる手段、（イ）オブジェクト識別情報をオブジェクトに設定する手段、（ウ）オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する手段、を具備することを特徴とするオブジェクト管理装置。

１２．「管理オブジェクトを集合のメンバーとする手段」を具備することを特徴とする請求項１１記載のオブジェクト管理装置。

１３．「ポインターをオブジェクト識別情報の連続に変換する手段」を具備することを特徴とする請求項１２記載のオブジェクト管理装置。

１４．（ア）オブジェクトのクラス識別情報を書き出す手段、（イ）オブジェクトの内容情報を書き出す手段、（ウ）クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する手段、（エ）オブジェクトの内容情報を読み込みオブジェクトに設定する手段、を具備することを特徴とする請求項１３記載のオブジェクト管理装置。

図1

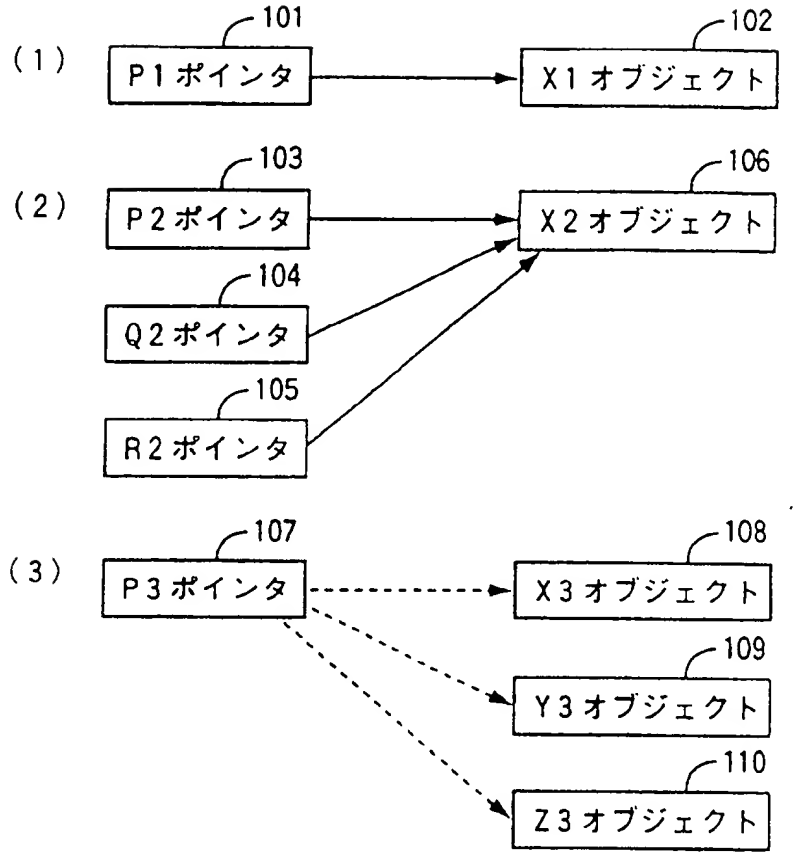

(1)
101
P1ポインタ
102
X1オブジェクト
(2)
103
P2ポインタ
106
X2オブジェクト
104
Q2ポインタ
105
R2ポインタ
(3)
107
P3ポインタ
108
X3オブジェクト
109
Y3オブジェクト
110
Z3オブジェクト

図2

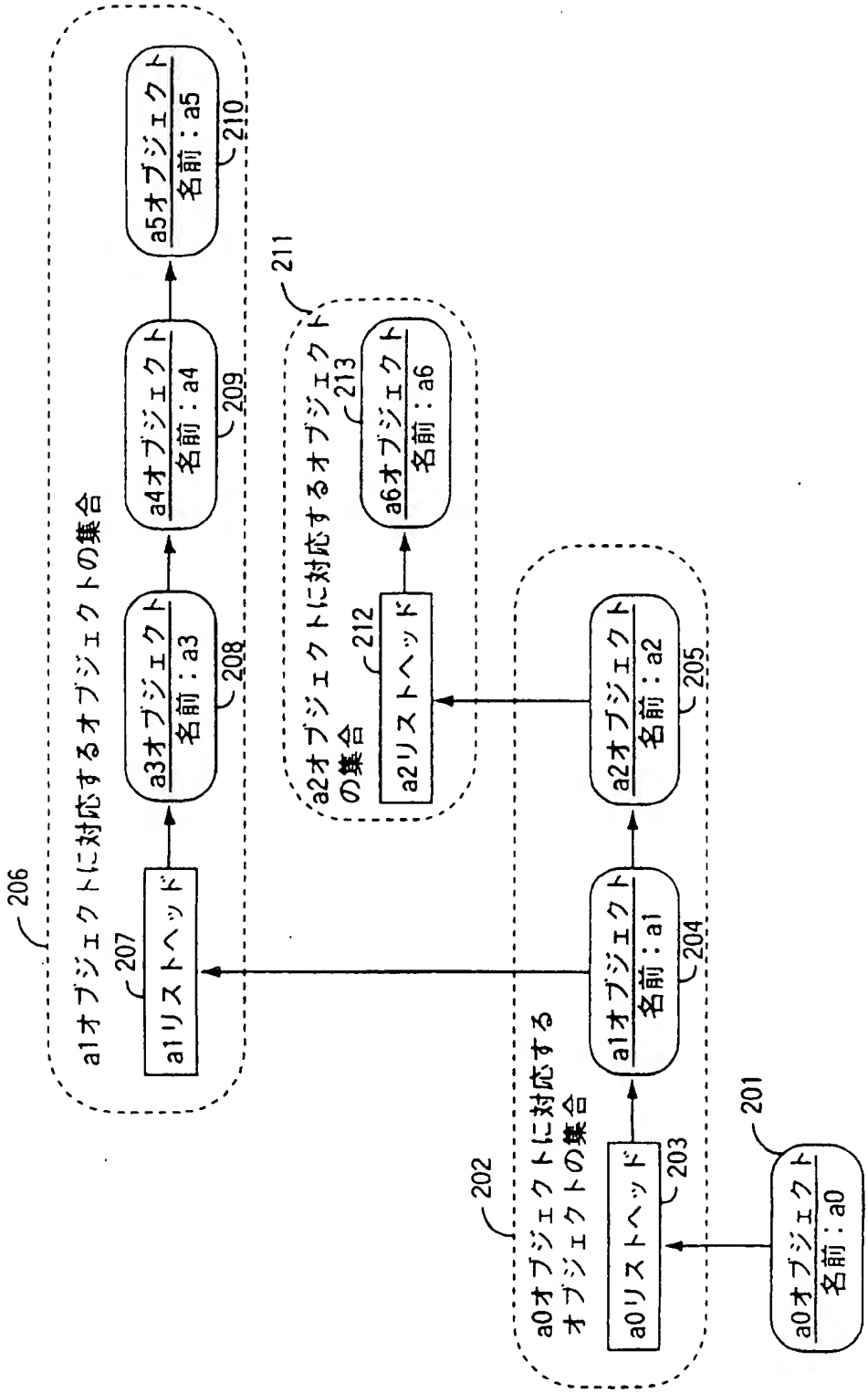

a0オブジェクト
名前：a0
201
a0オブジェクトに対応する
オブジェクトの集合
202
a0リストヘッド
203
a1オブジェクト
名前：a1
204
a2オブジェクト
名前：a2
205
a1リストヘッド
207
a3オブジェクト
名前：a3
208
a4オブジェクト
名前：a4
209
a5オブジェクト
名前：a5
210
a1オブジェクトに対応するオブジェクトの集合
206
a2オブジェクトに対応するオブジェクトの集合
211
a2リストヘッド
212
a6オブジェクト
名前：a6
213

図3

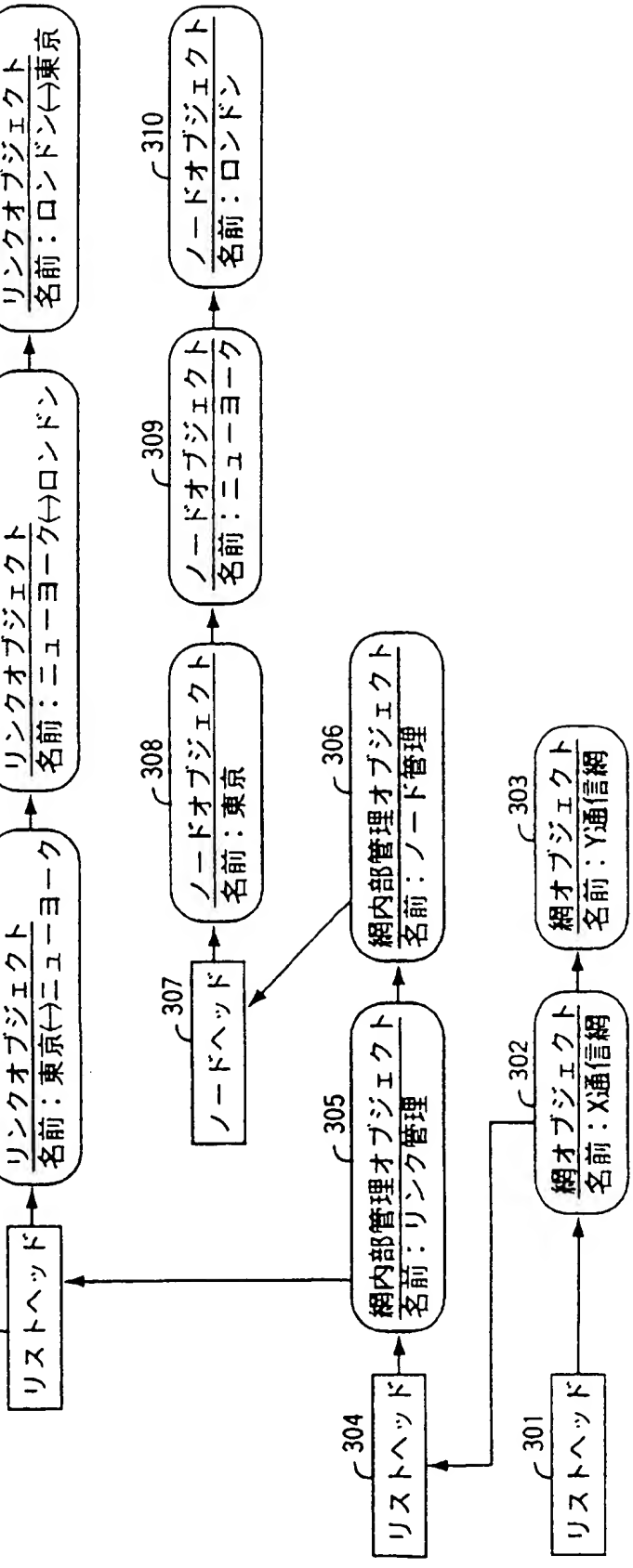

301
リストヘッド
302
網オブジェクト
名前：X通信網
303
網オブジェクト
名前：Y通信網
304
リストヘッド
305
網内部管理オブジェクト
名前：リンク管理
306
網内部管理オブジェクト
名前：ノード管理
307
ノードヘッド
308
ノードオブジェクト
名前：東京
309
ノードオブジェクト
名前：ニューヨーク
310
ノードオブジェクト
名前：ロンドン
311
リストヘッド
312
リンクオブジェクト
名前：東京(↔)ニューヨーク
313
リンクオブジェクト
名前：ニューヨーク(↔)ロンドン
314
リンクオブジェクト
名前：ロンドン(↔)東京

図4

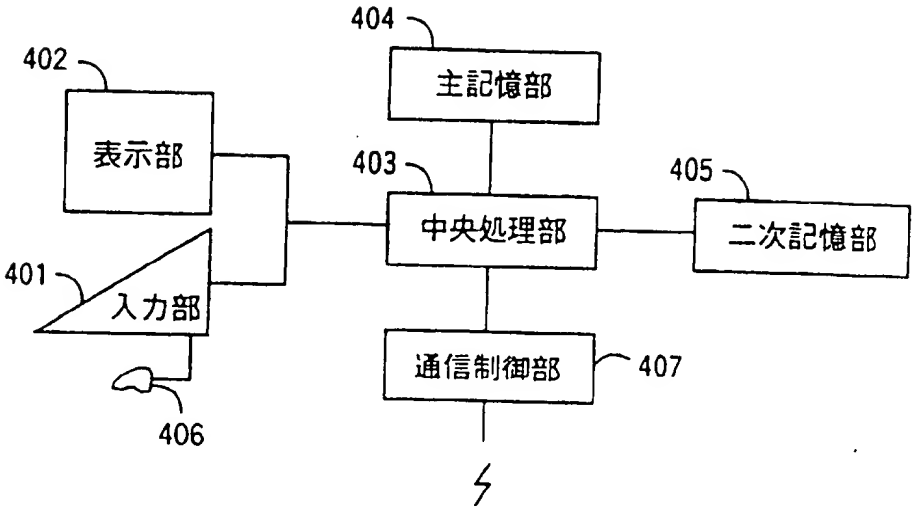


図5

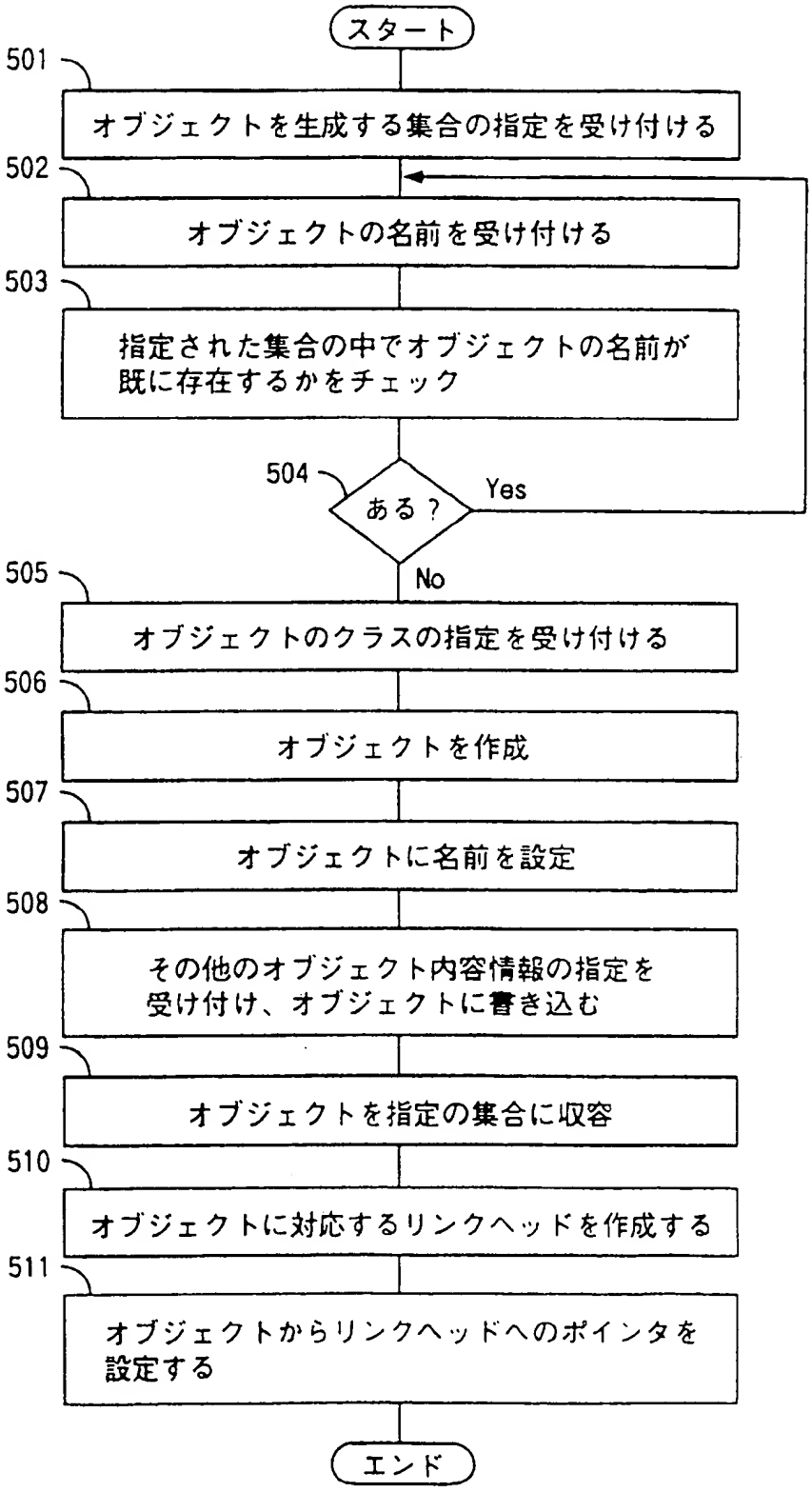

スタート
501
オブジェクトを生成する集合の指定を受け付ける
502
オブジェクトの名前を受け付ける
503
指定された集合の中でオブジェクトの名前が既に存在するかをチェック
504
ある？
Yes
No
505
オブジェクトのクラスの指定を受け付ける
506
オブジェクトを作成
507
オブジェクトに名前を設定
508
その他のオブジェクト内容情報の指定を受け付け、オブジェクトに書き込む
509
オブジェクトを指定の集合に収容
510
オブジェクトに対応するリンクヘッドを作成する
511
オブジェクトからリンクヘッドへのポインタを設定する
エンド

図6

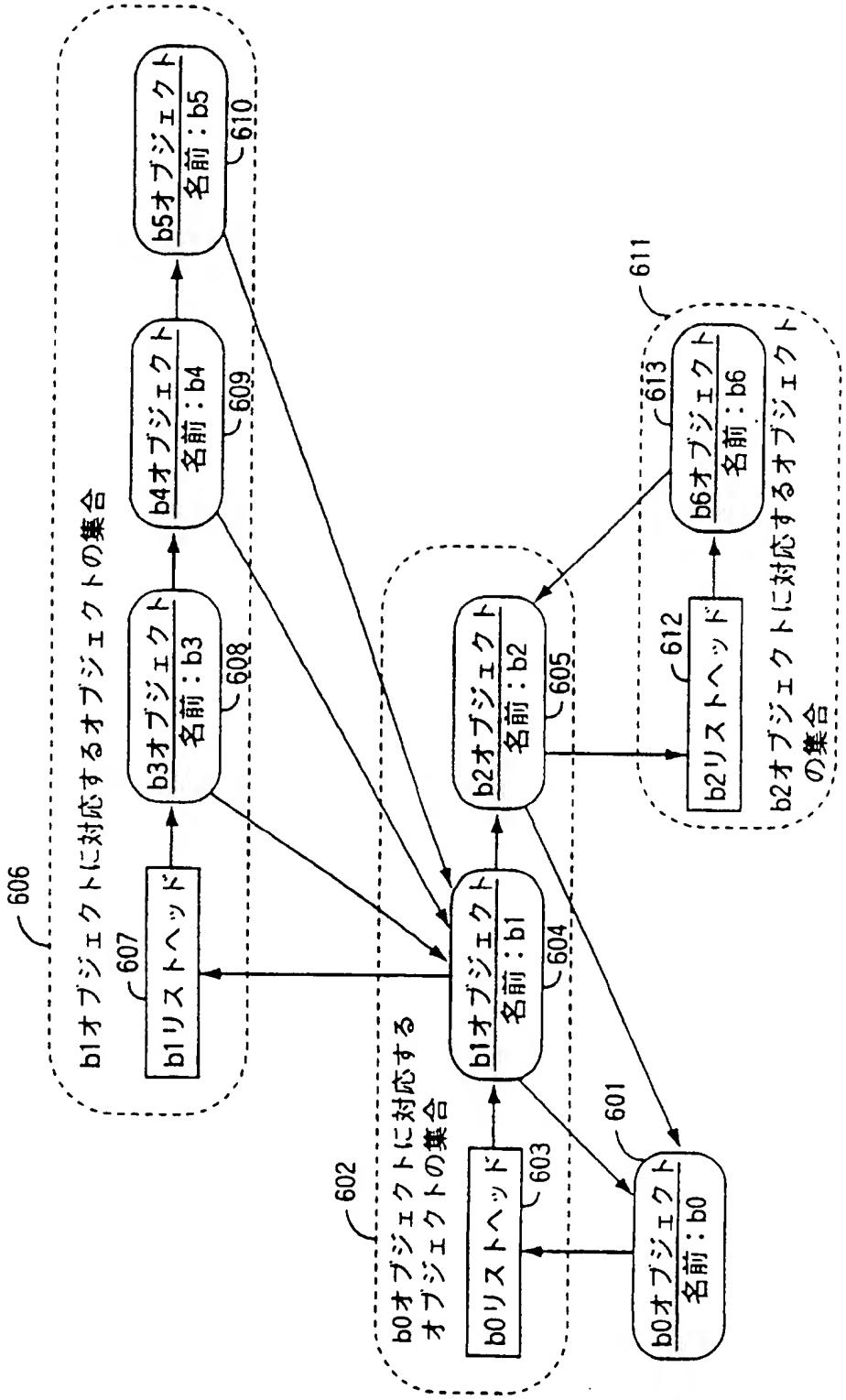

606
b1オブジェクトに対応するオブジェクトの集合
607
b1リストヘッド
608
b3オブジェクト
名前：b3
609
b4オブジェクト
名前：b4
610
b5オブジェクト
名前：b5
602
b0オブジェクトに対応するオブジェクトの集合
603
b0リストヘッド
604
b1オブジェクト
名前：b1
605
b2オブジェクト
名前：b2
601
b0オブジェクト
名前：b0
611
b2オブジェクトに対応するオブジェクトの集合
612
b2リストヘッド
613
b6オブジェクト
名前：b6

図7

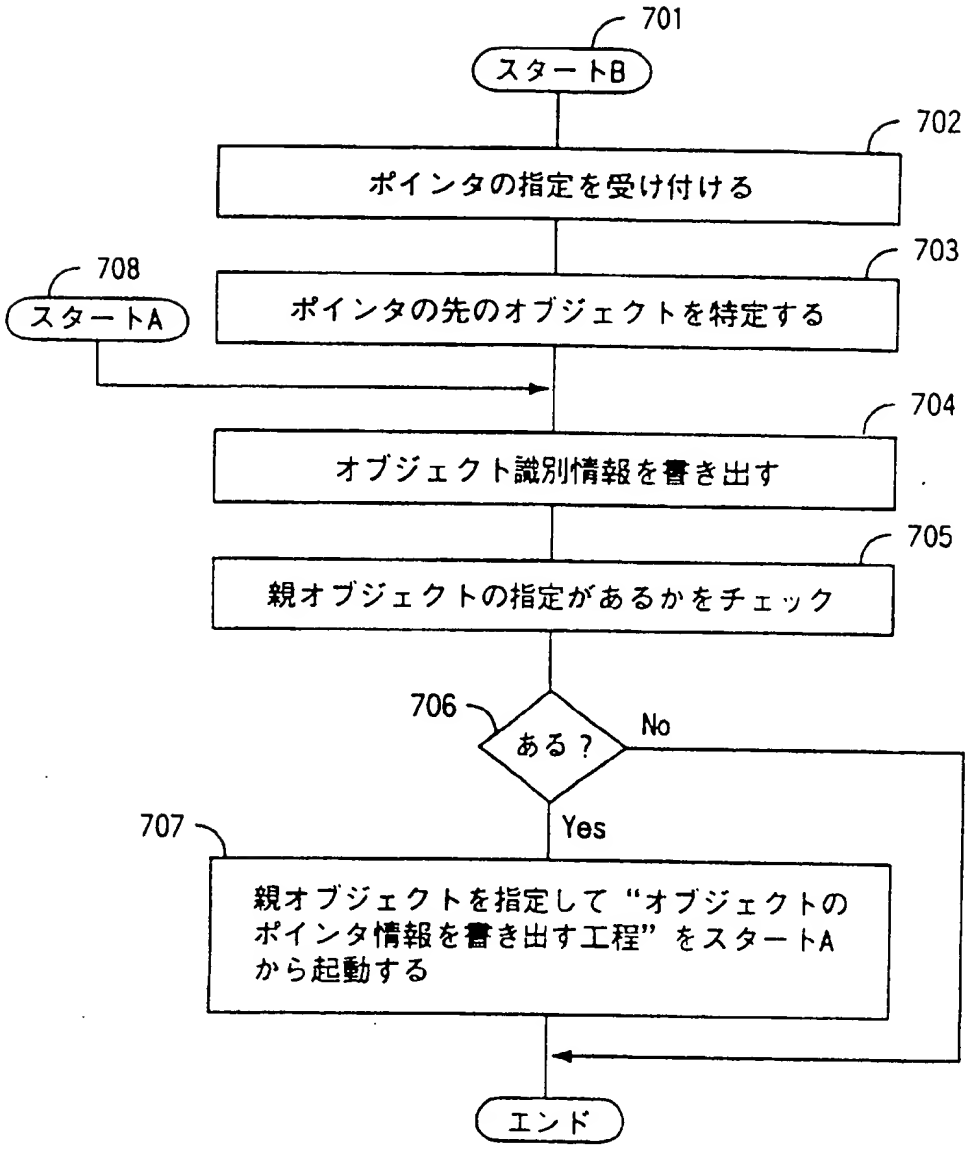

701
スタートB
702
ポインタの指定を受け付ける
703
ポインタの先のオブジェクトを特定する
708
スタートA
704
オブジェクト識別情報を書き出す
705
親オブジェクトの指定があるかをチェック
706
ある？
No
Yes
707
親オブジェクトを指定して“オブジェクトのポインタ情報を書き出す工程”をスタートAから起動する
エンド

図8

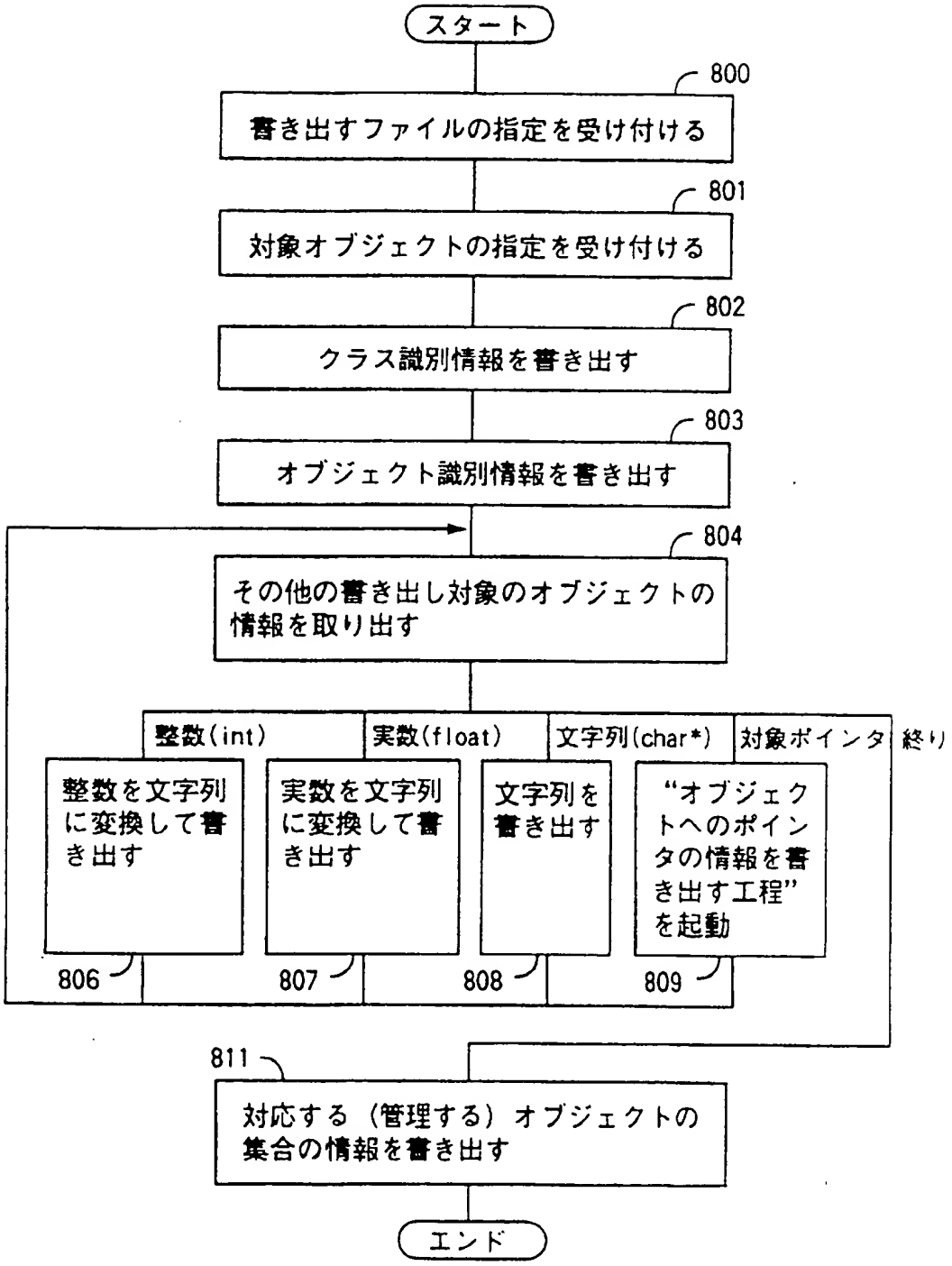

スタート
800
書き出すファイルの指定を受け付ける
801
対象オブジェクトの指定を受け付ける
802
クラス識別情報を書き出す
803
オブジェクト識別情報を書き出す
804
その他の書き出し対象のオブジェクトの情報を取り出す
整数(int)
実数(float)
文字列(char*)
対象ポインタ
終り
整数を文字列に変換して書き出す
実数を文字列に変換して書き出す
文字列を書き出す
“オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程”を起動
806
807
808
809
811
対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を書き出す
エンド

図9

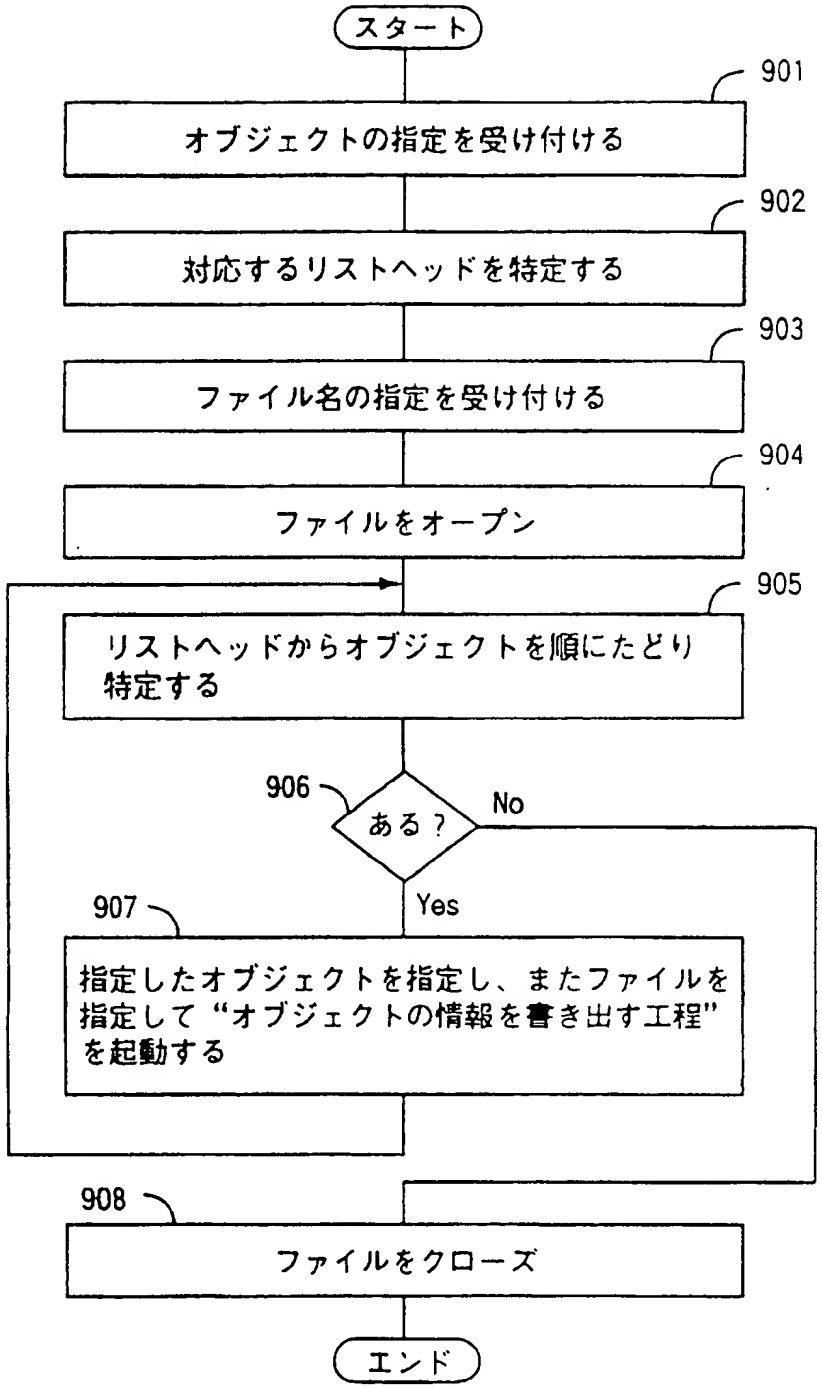

スタート
901
オブジェクトの指定を受け付ける
902
対応するリストヘッドを特定する
903
ファイル名の指定を受け付ける
904
ファイルをオープン
905
リストヘッドからオブジェクトを順にたどり特定する
906
ある？
No
Yes
907
指定したオブジェクトを指定し、またファイルを指定して“オブジェクトの情報を書き出す工程”を起動する
908
ファイルをクローズ
エンド

図10

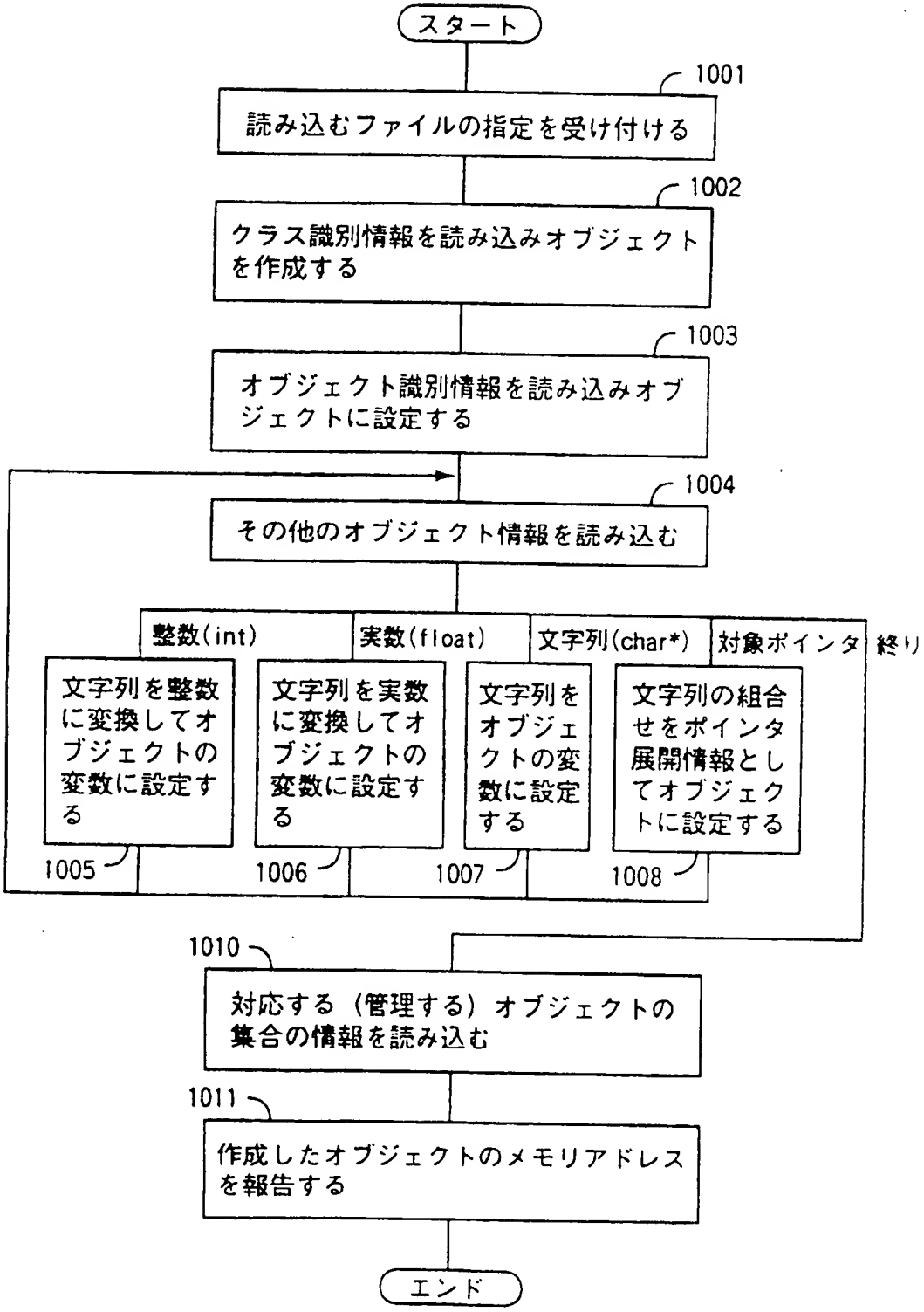

スタート
1001
読み込むファイルの指定を受け付ける
1002
クラス識別情報を読み込みオブジェクトを作成する
1003
オブジェクト識別情報を読み込みオブジェクトに設定する
1004
その他のオブジェクト情報を読み込む
整数(int)
実数(float)
文字列(char*)
対象ポインタ
終り
文字列を整数に変換してオブジェクトの変数に設定する
文字列を実数に変換してオブジェクトの変数に設定する
文字列をオブジェクトの変数に設定する
文字列の組合せをポインタ展開情報としてオブジェクトに設定する
1005
1006
1007
1008
1010
対応する（管理する）オブジェクトの集合の情報を読み込む
1011
作成したオブジェクトのメモリアドレスを報告する
エンド

図11

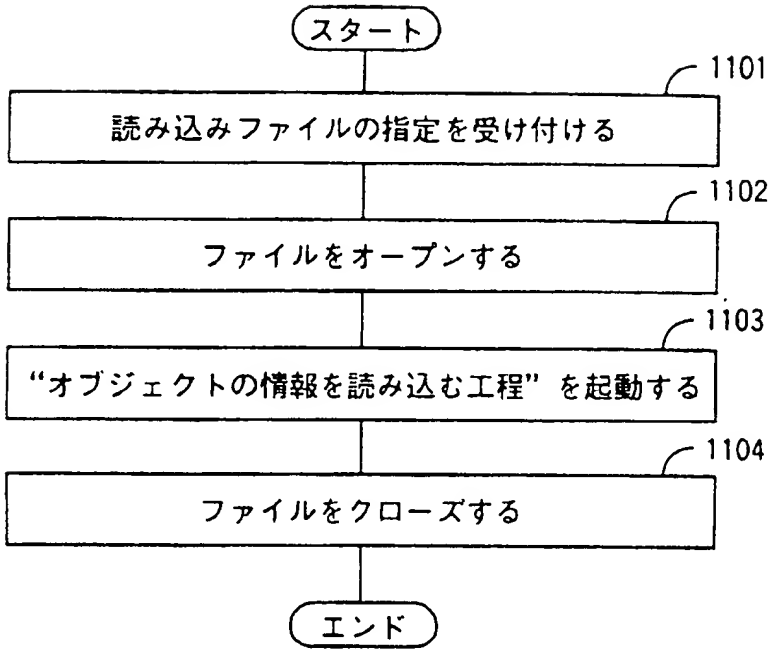

スタート
1101
読み込みファイルの指定を受け付ける
1102
ファイルをオープンする
1103
“オブジェクトの情報を読み込む工程”を起動する
1104
ファイルをクローズする
エンド

図12

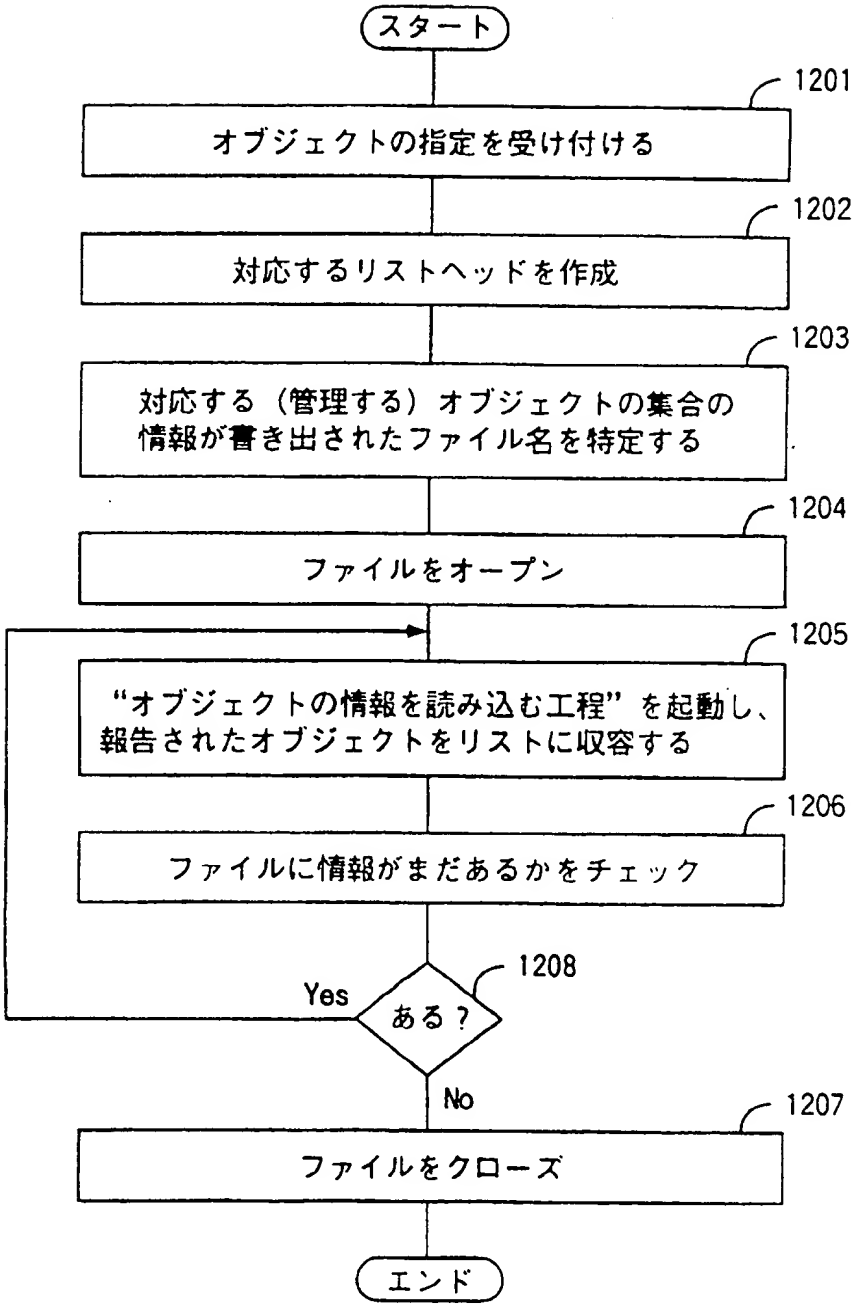

スタート
1201
オブジェクトの指定を受け付ける
1202
対応するリストヘッドを作成
1203
対応する（管理する）オブジェクトの集合の
情報が書き出されたファイル名を特定する
1204
ファイルをオープン
1205
“オブジェクトの情報を読み込む工程”を起動し、
報告されたオブジェクトをリストに収容する
1206
ファイルに情報がまだあるかをチェック
1208
Yes
ある？
No
1207
ファイルをクローズ
エンド

図13

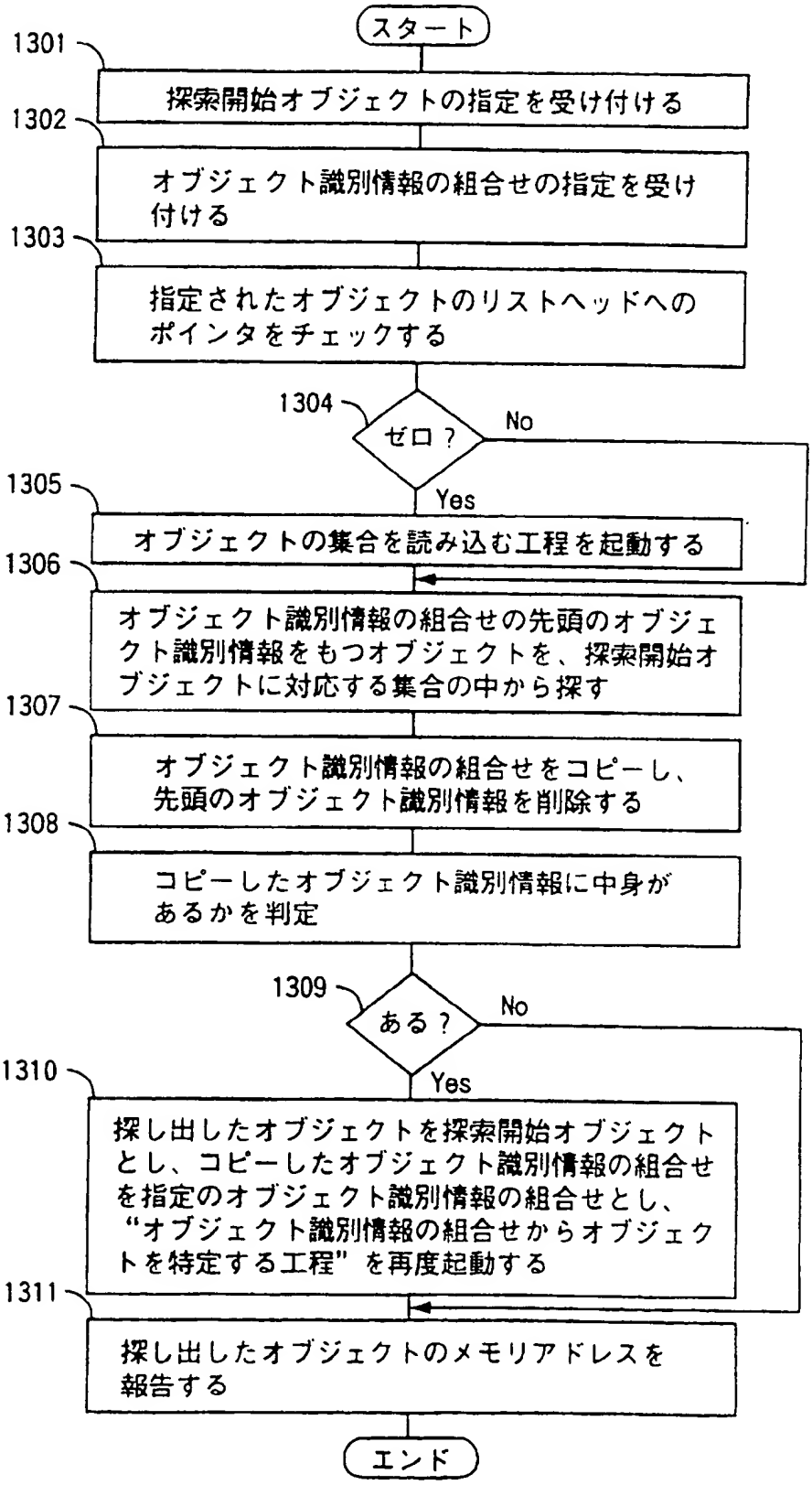

スタート
1301
探索開始オブジェクトの指定を受け付ける
1302
オブジェクト識別情報の組合せの指定を受け付ける
1303
指定されたオブジェクトのリストヘッドへのポインタをチェックする
1304
ゼロ？
No
Yes
1305
オブジェクトの集合を読み込む工程を起動する
1306
オブジェクト識別情報の組合せの先頭のオブジェクト識別情報をもつオブジェクトを、探索開始オブジェクトに対応する集合の中から探す
1307
オブジェクト識別情報の組合せをコピーし、先頭のオブジェクト識別情報を削除する
1308
コピーしたオブジェクト識別情報に中身があるかを判定
1309
ある？
No
Yes
1310
探し出したオブジェクトを探索開始オブジェクトとし、コピーしたオブジェクト識別情報の組合せを指定のオブジェクト識別情報の組合せとし、“オブジェクト識別情報の組合せからオブジェクトを特定する工程”を再度起動する
1311
探し出したオブジェクトのメモリアドレスを報告する
エンド

図14

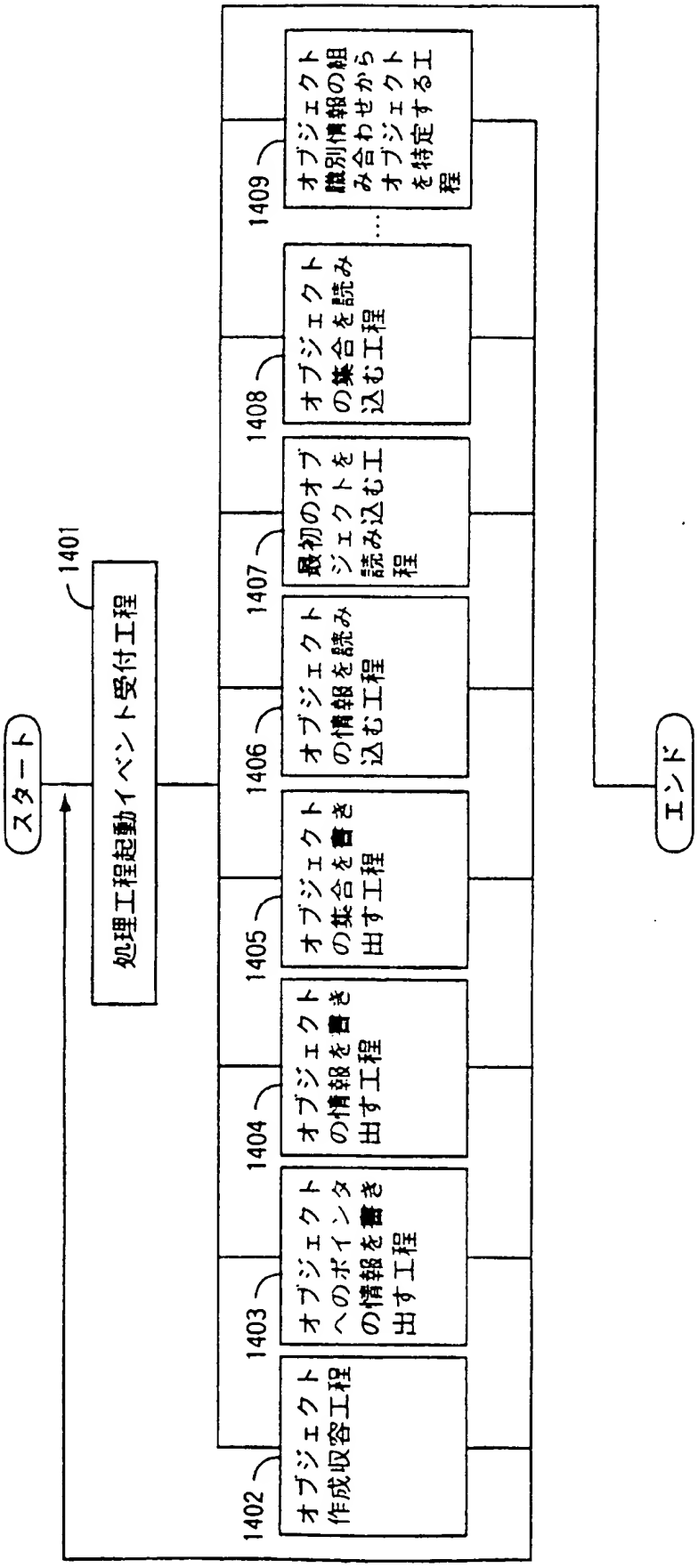
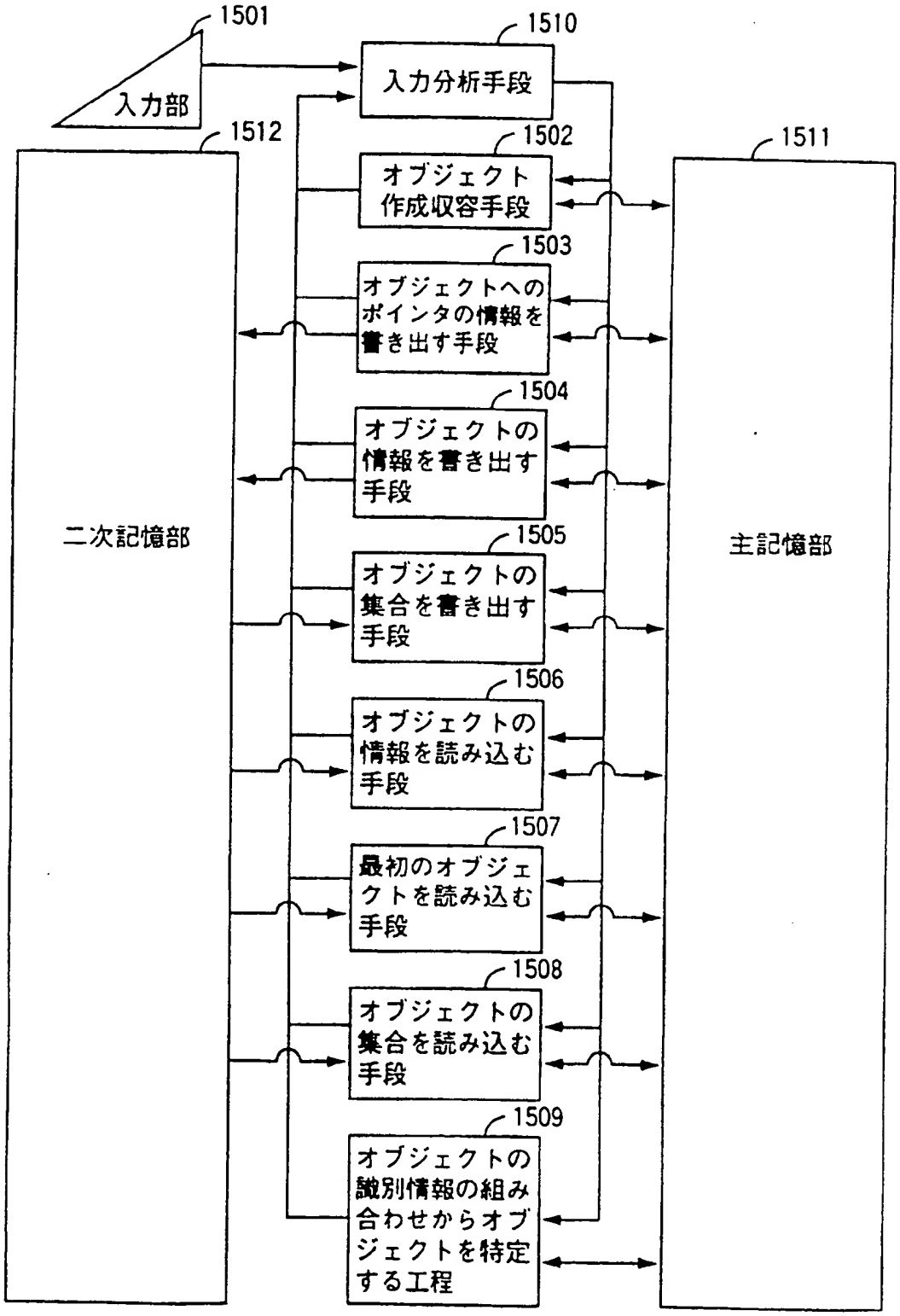

スタート
1401
処理工程起動イベント受付工程
1402
オブジェクト作成収容工程
1403
オブジェクトへのポインタの情報を書き出す工程
1404
オブジェクトの情報を書き出す工程
1405
オブジェクトの集合を書き出す工程
1406
オブジェクトの情報を読み込む工程
1407
最初のオブジェクトを読み込む工程
1408
オブジェクトの集合を読み込む工程
1409
オブジェクト識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程
エンド

図15


1501
入力部
1510
入力分析手段
1512
二次記憶部
1502
オブジェクト作成収容手段
1511
主記憶部
1503
オブジェクトへのポインタの情報を書き出す手段
1504
オブジェクトの情報を書き出す手段
1505
オブジェクトの集合を書き出す手段
1506
オブジェクトの情報を読み込む手段
1507
最初のオブジェクトを読み込む手段
1508
オブジェクトの集合を読み込む手段
1509
オブジェクトの識別情報の組み合わせからオブジェクトを特定する工程

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP96/00227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^6 G06F9/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl^6 G06F9/44, G06F12/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1979 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1972 - 1994
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-44128, A (Texas Instruments Inc.), February 6, 1994 (06. 02. 94) & US, 5297279, A & US, 5437027, A	1 - 14
A	JP, 5-225034, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), September 5, 1993 (05. 09. 93)(Family: none)	1 - 14
A	JP, 7-141178, A (Fujitsu Ltd.), June 7, 1995 (07. 06. 95)(Family: none)	1 - 14
A	JP, 3-3039, A (Hitachi, Ltd., Hitachi Eng. Co., Ltd.), January 3, 1991 (03. 01. 91)(Family: none)	1 - 14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
April 26, 1996 (26. 04. 96)	May 14, 1996 (14. 05. 96)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP96／00227

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl'　G06F9/44

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl'　G06F9/44, G06F12/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　1979－1996年
日本国公開実用新案公報　1972－1994年
日本国登録実用新案公報　1994－1996年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	JP, 6－44128, A（テキサス　インストルメンツ　INC） 6. 2月. 1994（6. 2. 94）&US, 5297279, A &US, 5437027, A	1－14
A	JP, 5－225034, A（富士ゼロックス株式会社） 5. 9月. 1993（5. 9. 93）（ファミリーなし）	1－14
A	JP, 7－141178, A（富士通株式会社） 7. 6月. 1995（7. 6. 95）（ファミリーなし）	1－14
A	JP, 3－3039, A（株式会社日立製作所, 日立エンジニアリング株式会社） 3. 1月. 1991（3. 1. 91）（ファミリーなし）	1－14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
26. 04. 96	14.05.96

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	林　毅　印	5B　9193
	電話番号　03－3581－1101　内線　3545	

様式PCT　ISA／210（第2ページ）（1992年7月）